I. DATOS GENERALES

I.1. Datos generales del proyecto

El proyecto en estudio, forma parte de los procesos licitatorios de la denominada "Ronda 1" en términos del artículo 23 de la Ley de Hidrocarburos, así como de la tercera convocatoria CNH-R01-C03/2015, referida al proceso de licitación para la adjudicación de contratos para la extracción de hidrocarburos en veinticinco áreas contractuales terrestres, de las cuales la empresa Renaissance Oil Corp. S.A de C.V. (en adelante RENAISSANCE), resultó ser ganador licitante de las áreas contractuales 11 (Campo Malva), 15 (Campo Mundo Nuevo) y 25 (Campo Topén). Es por lo anterior que a continuación se presenta información general del proyecto.

I.1.1. Nombre del proyecto

El nombre del proyecto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) es:

Manifiesto de Impacto Ambiental Regional (MIA-R); incluye actividad altamente riesgosa para el desarrollo de las actividades de evaluación de potencialidad en las zonas contractuales 11 (Campo Malva), 15 (Campo Mundo Nuevo) y 25 (Campo Topén), para la posterior extracción de hidrocarburos, de acuerdo a los contratos CNH-R01-L03-A11/2015, CNH-R01-L03-A15/2015 y CNH-R01-L03-A25/2015 emitidos por la Comisión Nacional de Hidrocarburos(CNH).

Cabe destacar que el nombre del proyecto será simplificado como: "Campos Malva, Mundo Nuevo y Topén".

I.1.2. Ubicación del proyecto

Los campos Malva, Mundo Nuevo y Topén, se encuentran delimitados por tres polígonos que abarcan un área contractual de 21.22 km^2, 27.6932 km^2 y 25.3 km^2 respectivamente; dichos campos se encuentran ubicados en la zona norte del Estado de Chiapas, específicamente en los municipios de Pichucalco - Sunuapa (Malva) y Juárez (Mundo Nuevo y Topén).

A continuación, la **Figura I.1.2.1** y la **Tabla I.1.2.1**, muestran la ubicación y generalidades de las áreas contractuales.

Para mayor detalle del plano de ubicación del proyecto referirse al **Anexo VIII.1.1**.

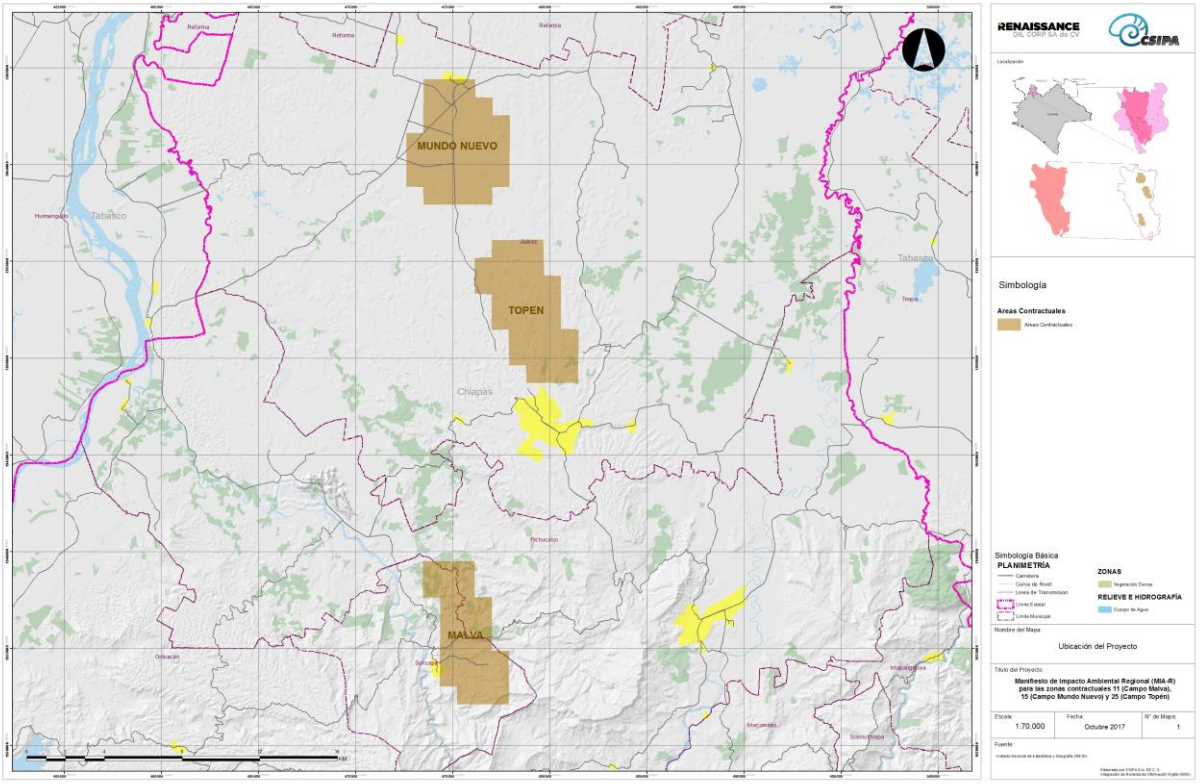


FIGURA I.1.2.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

Fuente: Contrato CNH-R01-L03-A11/2015 / Plan de evaluación Campo Malva / CNH-R01-L03-A15/2015 / CNH-R01-L03-A25/2015.
Análisis: CSIPA S.A de C.V.

TABLA I.1.2.1 GENERALIDADES DE LAS ZONAS CONTRACTUALES

Área contractual	Concepto	Descripción
11 - Malva	Estado y municipio	Chiapas, Pichucalco - Sunuapa
	Área contractual	21.22 km^2
	Profundidad para extracción	3200 (mvbmr)
	Profundidad para perforación	Sin restricciones
	Yacimientos y/o campos	Cretácico
	Colindancias	2 km al suroeste en el municipio de Pichucalco
15 - Mundo Nuevo	Estado y municipio	Chiapas, Juárez
	Área contractual	27.6932 km^2
	Tipo de contrato	Modalidad licencia
	Yacimiento	Cretácico
	Tipo de hidrocarburo	Gas y condensado

TABLA I.1.2.1 GENERALIDADES DE LAS ZONAS CONTRACTUALES

Área contractual	Concepto	Descripción
25 - Topén	Estado y municipio	Chiapas, Juárez
	Área contractual	25.3 km^2
	Tipo de contrato	Extracción
	Profundidad para extracción	3389 (mvbmr)
	Colindancias	47 km al suroeste de Villahermosa, Tabasco

Fuente: Contrato CNH-R01-L03-A11/2015 / plan de evaluación Campo Malva / CNH-R01-L03-A15/2015 / CNH-R01-L03-A25/2015.
Análisis: CSIPA S.A de C.V.
Nota: mvbmr - Metros verticales bajo mesa rotaria.

Las zonas de riesgo (como cauces de arroyos, zonas de fallas geológicas, deslizamiento, inundación, tormentas, erosión, ríos y áreas identificadas como altamente vulnerables al cambio climático) a las que se pueden ver expuestas cada una de las áreas contractuales se presentan a detalle en el **Capítulo IV** de la presente MIA.

I.1.3. Duración del proyecto

De acuerdo con los contratos para la extracción de hidrocarburos, el proyecto "**Campos Malva**, **Mundo Nuevo** y **Topén**", tienen contemplado una vigencia del contrato de 25 años, mismos que podrán solicitar una prórroga por un periodo adicional de cinco años (de acuerdo a los contratos CNH-R01-L03-A11/2015 "Malva", CNH-R01-L03-A15/2015 "Mundo Nuevo" y CNH-R01-L03-A25/2015 "Topén" emitidos por la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH).

En lo que se refiere al **periodo de evaluación** (motivo de la emisión de la presente manifestación)**,** RENAISSANCE, pretende desarrollar las actividades de evaluación de pozos por un periodo de **15** (**quince años**).

En el **Capítulo II.2** se presenta a detalle, las fases del proyecto y su duración.

I.2. Datos generales del promovente

A continuación, se presenta los datos generales del promovente.

I.2.1. Nombre o Razón social

RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V., en lo sucesivo RENAISSANCE.

En el **Anexo VIII.2.1**, se presenta copia simple del acta constitutiva de le empresa (Escritura setenta y dos mil setecientos veintisiete del 15 de diciembre del 2014) y copia del acta de modificaciones de los estatutos sociales de RENAISSANCE.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

El RFC de RENAISSANCE es: **ROC141215DD2**.

En el Anexo VIII.2.1, se presenta copia simple del RFC.

I.2.3. Nombre y cargo del responsable legal

El representante legal de RENAISSANCE es el señor Raúl Carrillo Rangel.

En el Capítulo VIII (Anexo VIII.2.1) se presenta copia del poder notarial que acredita al Señor, Raúl Carrillo Rangel como representante legal de RENAISSANCE. En el mismo capítulo, se presenta copia simple de su identificación oficial (credencial de elector) y de su Clave Única de Registro de Población (CURP).

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

La dirección para oír y recibir notificaciones sobre el proyecto en estudio, tiene el siguiente domicilio:

Domicilio, teléfono y correo electrónico de Representante legal; Información protegida bajo los artículos los artículos 113 fracción I de la LFTAIP Y 116 de la LGTAIP

I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio

I.2.5.1. Nombre o Razón Social

CSIPA, S.A de C.V.

I.2.5.2. Registro Federal de Contribuyentes (RFC)

RFC: CSI140328R19

I.2.5.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Responsable: Ing. Carlos Trejo Hernández

Profesión y Número de Cédula Profesional

Licenciatura en Ingeniería en Tecnología Ambiental

Numero de Cedula Profesional: **09646109**

En el Apartado VIII.2.1, se presentan los documentos generales de interés del responsable de la elaboración del estudio.

I.2.5.4. Responsable legal

El representante legal de CSIPA S.A de C.V. es la **Lic. Teresita Guadalupe Rodríguez y Bustamante**

En el Capítulo VIII (Apartado VIII.2.1) se presenta copia del poder notarial que acredita a la Lic. Teresita Guadalupe Rodríguez y Bustamante como representante legal de CSIPA S.A de C.V., en el mismo apartado se adjunta copia simple de su identificación oficial (Credencial de Elector).

I.2.5.5. Dirección del responsable del estudio y representante legal

La dirección del responsable del estudio y representante legal se presenta a continuación:

Domicilio, teléfono y correo electrónico de Representante legal; Información protegida bajo los artículos los artículos 113 fracción I de la LFTAIP Y 116 de la LGTAIP

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS DE PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

El presente capítulo refiere información sobre las obras y actividades que se pretenden realizar para el proyecto Malva, Mundo Nuevo y Topén.

II.1. Información general del proyecto, plan o programa

Los campos Malva, Mundo Nuevo y Topén, limitan al Sur con el cinturón plegado de la Sierra de Chiapas, al oriente con la Plataforma de Yucatán, al occidente con el complejo volcánico de los Tuxtlas y la porción Sur de la cuenca de Veracruz, y al Norte con la extensión de aguas profundas de la provincia Salina del Istmo (Ver **Figura II.1.1** Ubicación de la provincia petrolera Sureste).

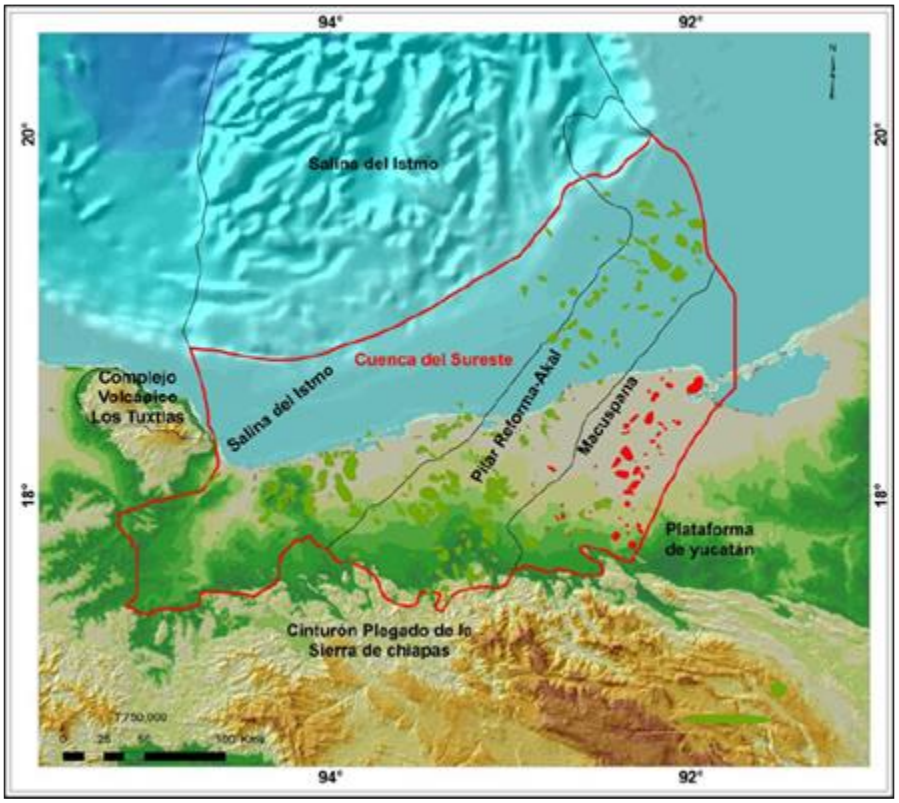


FIGURA II.1.1 UBICACIÓN DE LA PROVINCIA PETROLERA SURESTE

Fuente: Planes de Evaluación, Campo Malva (AR-0433), Campo Mundo Nuevo (AR-0438), Campo Topén (AR-0465).

En términos generales las obras y actividades que se pretenden desarrollar en los campos Malva, Mundo Nuevo y Topén; consisten en la perforación y reparación de pozos, con la finalidad de evaluar la potencialidad de cada uno de los campos, obtener producción comercial de hidrocarburos de manera segura y contribuir en la recuperación eficiente de las reservas de hidrocarburos. Dichas obras y actividades se ejecutarán por la empresa Renaissance Oil Corp, S.A. de C.V.

II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa

El desarrollo del proyecto para los campos Malva, Mundo Nuevo y Topén, pertenece a la empresa RENAISSANCE, teniendo como objetivo la evaluación de potencialidad de cada uno de los campos, con las siguientes características:

- Los campos Malva, Mundo Nuevo y Topén, forman parte del proyecto denominado "**Desarrollo de actividades Petroleras del Proyecto Cactus**"; emitido por la empresa PEMEX Exploración y Producción mediante el ingreso de una Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional (MIA-R), y el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA), ingresado el 15 de diciembre de 2006 con número de oficio SSIPAC-GDSC-1736-2006 (con ubicación en los municipios de Tacotalpa, Jalapa, Teapa, Centro, Cunduacán, Cárdenas, y Huimanguillo, del Estado de Tabasco y en los Municipios de Reforma, Juárez, Ostuacán, Sunuapa, Pichucalco, Solosuchiapa, Ixtacomitán, Ixtapangajoya y Amatán en el Estado de Chiapas). En dicha manifestación se autorizó una cartera de 1,391 obras y actividades mediante el resolutivo S.G.P.A./DGIRA/DG.-2287.07 con fecha del 07 de septiembre de 2007 (Proyecto Cactus), emitidos por la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental y la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental.
- Las obras y actividades planteadas en el párrafo anterior, se autorizaron (de manera condicionada), para un periodo de 20 años (2007-2026).
- La empresa RENAISSANCE resultó ser ganador licitante de las áreas contractuales 11 (Campo Malva), 15 (Campo Mundo Nuevo) y 25 (Campo Topén), derivado de los procesos licitatorios de la denominada "Ronda 1", en términos del artículo 23 de la Ley de Hidrocarburos, así como de la tercera convocatoria CNH-R01-C03/2015, referida al proceso de licitación para la adjudicación de contratos para la extracción de hidrocarburos en veinticinco áreas contractuales terrestres.
- El Campo **Malva**, se encuentra ubicado en las primeras estribaciones de la Sierra de Chiapas, a 12 km al suroeste en el municipio de Pichucalco, Chiapas y aproximadamente a 3 km al oriente del poblado de Sunuapa. El campo Malva cuenta con cuatro pozos perforados (Malva 83, 85, 201 y 401).
- El Campo **Mundo Nuevo** se encuentra ubicado en la región de producción Sur, a 7 km aproximadamente de la localidad pueblo de Juárez y 13 km del Municipio de Juárez, Chiapas. El campo Mundo Nuevo cuenta con 10 pozos perforados (MN-2A, MN-32, MN-3A, MN-41, MN-42, MN43, MN-51, MN-54, MN-62 y MN-76).
- El campo **Topén**, se ubica a 47 km al suroeste de Villa Hermosa, Tabasco y aproximadamente a dos kilómetros del municipio de Juárez, Chiapas. Topén cuenta con 5 pozos perforados (Topén-1, Topén-3, Topén-21, Topén-22 y Topén-101).
- Dadas las características del proyecto, éste queda sujeto a lo establecido en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y el capítulo 5 del Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (inciso D).

- La empresa RENAISSANCE, en acatamiento a lo dispuesto en la LGEEPA, misma que define el impacto ambiental como *"…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 ambiente.",* emite la presente MIA Regional que incluye actividad altamente riesgosa, a la Agencia de Seguridad Energía y Ambiente (ASEA), para los campos Malva, Mundo Nuevo y Topén; para su evaluación.
- Las obras y actividades que se pretenden llevar a cabo en los campos Malva, Mundo Nuevo y Topén, consisten en la evaluación de potencialidad de cada uno de los campos, obtener producción comercial de hidrocarburos y contribuir con la recuperación eficiente de reservas de hidrocarburo. Los objetivos que se pretenden para cada uno de los campos son los siguientes:
  - **Campo Malva:** Durante el primer año, realizar la **Perforación de dos (2) nuevos pozos** (MALVA LOC 1 y MALVA LOC 2) y la **reparación** mayor de un **pozo** los cuales se espera una producción de 1000 bpd (barriles de petróleo diario). En los **catorce** años posteriores se estima la perforación de **cuatro** (**4**) pozos y la reparación de **cincuenta y tres** (**53**) pozos.
  - **Mundo Nuevo:** Durante el primer año, realizar la **Perforación de un (1) nuevo pozo** (Mundo Nuevo LOC 1) del cual se espera una producción inicial de aproximadamente 500 bpd y la **reparación** de un pozo existente. En los **catorce** años posteriores se estima la perforación de **siete (7)** pozos y la reparación de **cuarenta y tres (43)** pozos.
  - **Topén:** Durante el primer año, realizar la **Perforación de un (1) pozo nuevo** (Topén LOC 1) y la **reparación** de un pozo, de los cuales se espera una producción inicial aproximadas de 500 y 225 bpd. En los **catorce** años posteriores se estima la **perforación de siete (7)** pozos y la reparación de **cuarenta y siete (47)** pozos.

Es importante comentar que las actividades anteriormente descritas son proyecciones preliminares de la posible perforación y/o reparación de pozos; en el caso de las actividades proyectadas para el primer año pueden ser variables y/o su ubicación puede ser otra.

II.1.2. Justificación y objetivos

Justificación

En términos generales, el proyecto en estudio se justifica con el aprovechamiento eficiente de los recursos naturales con los que cuenta México y la detonación potencial del sector energético para generar mayor bienestar para la población, con el objetivo de lograr el aumento de la producción de energía limpia y con menor costo, el incremento de la renta petrolera, la generación de empleos y la protección del medio ambiente.

En lo que se refiere a los instrumentos políticos, el proyecto se justifica con la vinculación del Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018), a través de los Programa Sectoriales de Energía (PROSENER) y el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMANAT), que establecen de manera general:

PROSENER: *El sector energético, como palanca de desarrollo industrial y regional, es de la mayor importancia para el futuro del país. Por tal motivo, además de proveer la energía que demandan actualmente las actividades productivas, también debe tener las condiciones necesarias para asegurar un abasto en cantidad y precios adecuados. En este sentido, fortalecer la seguridad energética de México es una prioridad para incrementar nuestra soberanía e impulsar la competitividad nacional.*

PROMANAT: *Compromiso de impulsar un México con crecimiento sustentable, en armonía con nuestro entorno natural.*

En lo que concierne a los aspectos ambientales, el proyecto considerará dentro del plan de trabajo (durante el periodo de evaluación), **no contemplar** la construcción de infraestructura nueva para el proceso y tratamiento de la producción, únicamente se considerarán los requerimientos de las líneas de descarga desde el pozo hasta la interconexión con las tuberías de recolección existente. Por lo anterior, el proyecto se vincula con el PROMANT, al generar una reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), causantes del cambio climático, así como la reducción de la afectación y conservación del ecosistema.

Objetivos

Tal y como se ha mencionado anteriormente, el objetivo principal del proyecto es el de evaluar la potencialidad de cada uno de los campos (Malva, Mundo Nuevo y Topén), obtener producción comercial de hidrocarburos de manera segura y contribuir en la recuperación eficiente de las reservas de hidrocarburo. Dichas obras y actividades se ejecutarán por la empresa RENAISSANCE.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- **Campo Malva:** Se tiene conceptualizada la reparación de un pozo existente y la posible perforación de dos pozos (Malva Loc-1 y Malva Loc. 2.).
- **Campo Mundo Nuevo:** Realizar la reparación de un pozo existente y la posible perforación de un nuevo pozo (Mundo Nuevo Loc-1).
- **Campo Topén:** Realizar la reparación de un pozo existente y la posible perforación de un pozo nuevo (Topén Loc-1).
- Durante los 14 años posteriores a las actividades previamente mencionadas, la **Perforación de 4** (cuatro) pozos para la zona contractual **Malva** y **7 (siete**) pozos **en cada** una de las **zonas contractuales Mundo Nuevo y Topén** (total de **14 pozos**). Así mismo en los campos Malva, Mundo Nuevo y Topén, la reparación de cincuenta y tres (53), cuarenta y tres (43) y cuarenta y siete (47) pozos respectivamente.
- Evitar la construcción de infraestructura nueva para el proceso y tratamiento de la producción, únicamente considerar los requerimientos de las líneas de descarga desde el pozo hasta la interconexión con las tuberías de recolección existente y así reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), causantes del cambio climático, así como la reducción de la afectación y conservación del ecosistema.

Nota: Durante el desarrollo del primer año, se tiene programada la perforación y reparación de pozos en cada uno de las zonas contractuales Malva, Mundo Nuevo y Topén. En el caso de la perforación de los pozos se presentan ubicaciones tentativas y se describe la posible infraestructura a habilitar o construir; estos datos son preliminares lo que representa que pueden sufrir cambios y/o modificaciones (en lo concerniente a ubicación, habilitado de caminos y/o de áreas de perforación).

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del Proyecto

La ubicación de los Campos Malva, Mundo Nuevo y Topén, se describen a continuación.

Campo Malva

El campo Malva, se localiza en el sureste de la República Mexicana, a 12 km suroeste del municipio de Pichucalco, Chiapas y aproximadamente a 3 km al oriente del poblado Sunuapa, Chiapas. Abarca un área de 21.22 km^2 (Ver **Figura II.1.3.1**), para mayor detalle referirse al **Anexo VII.1**.

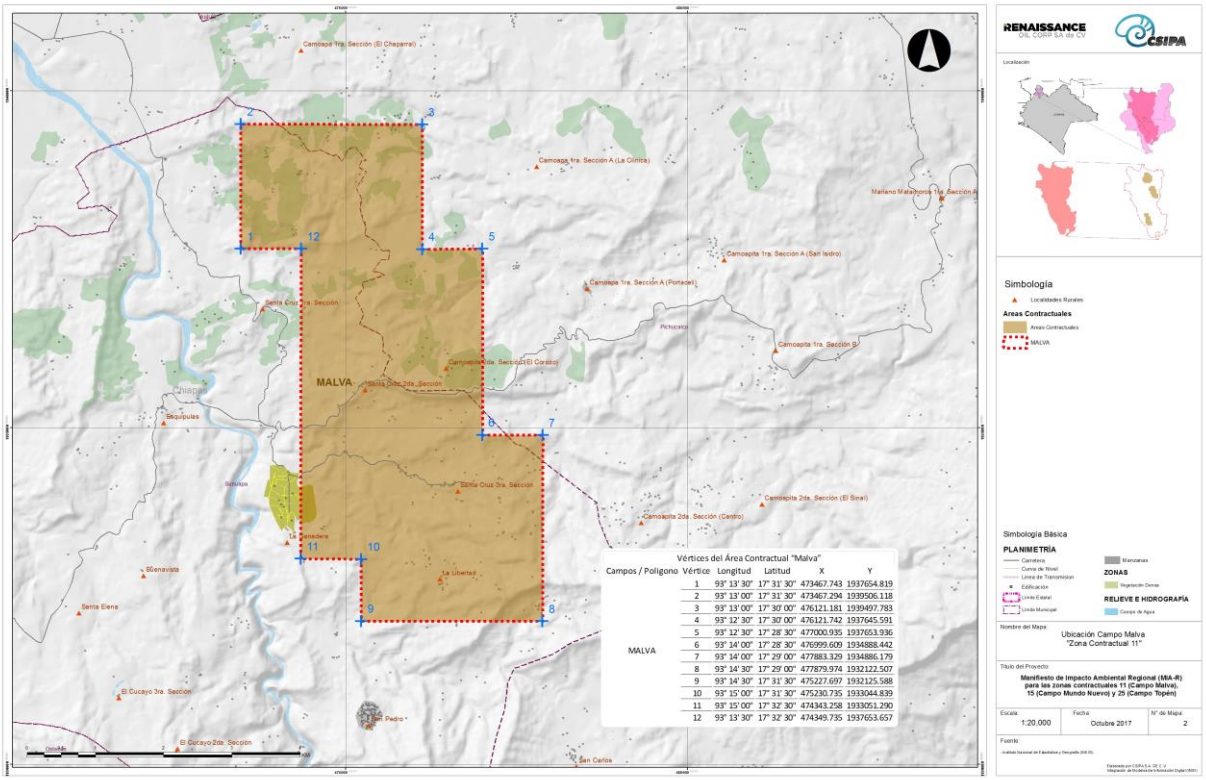


FIGURA II.1.3.1 UBICACIÓN CAMPO MALVA "ZONA CONTRACTUAL 11"

Fuente: Contrato CNH-R01-L03-A11/2015 / plan de evaluación Campo Malva.
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

Las coordenadas de los vértices del campo Malva se presentan a continuación en la **Tabla II.1.3.1**.

TABLA II.1.3.1 VÉRTICES DEL ÁREA CONTRACTUAL "MALVA"

Área contractual	Campo	Vértice	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM-15 WGS-84	
			Oeste (Longitud)	Norte (Latitud)	X	Y
11	Malva	1	93° 13′ 30″	17° 31′ 30″	473467.743	1937654.819
		2	93° 13′ 00″	17° 31′ 30″	473467.294	1939506.118
		3	93° 13′ 00″	17° 30′ 00″	476121.181	1939497.783
		4	93° 12′ 30″	17° 30′ 00″	476121.742	1937645.591
		5	93° 12′ 30″	17° 28′ 30″	477000.935	1937653.936
		6	93° 14′ 00″	17° 28′ 30″	476999.609	1934888.442
		7	93° 14′ 00″	17° 29′ 00″	477883.329	1934886.179
		8	93° 14′ 30″	17° 29′ 00″	477879.974	1932122.507
		9	93° 14′ 30″	17° 31′ 30″	475227.697	1932125.588
		10	93° 15′ 00″	17° 31′ 30″	475230.735	1933044.839
		11	93° 15′ 00″	17° 32′ 30″	474343.258	1933051.290
		12	93° 13′ 30″	17° 32′ 30″	474349.735	1937653.657

Fuente: Plan de Evaluación, Campo Malva (AR-0433).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

Campo Mundo nuevo

El campo Mundo Nuevo, se localiza en el Sureste de la República Mexicana, a unos 10 km al suroeste de Reforma, Chiapas. Abarca un área de 27.7 km^2 (**Figura II.1.3.2**).

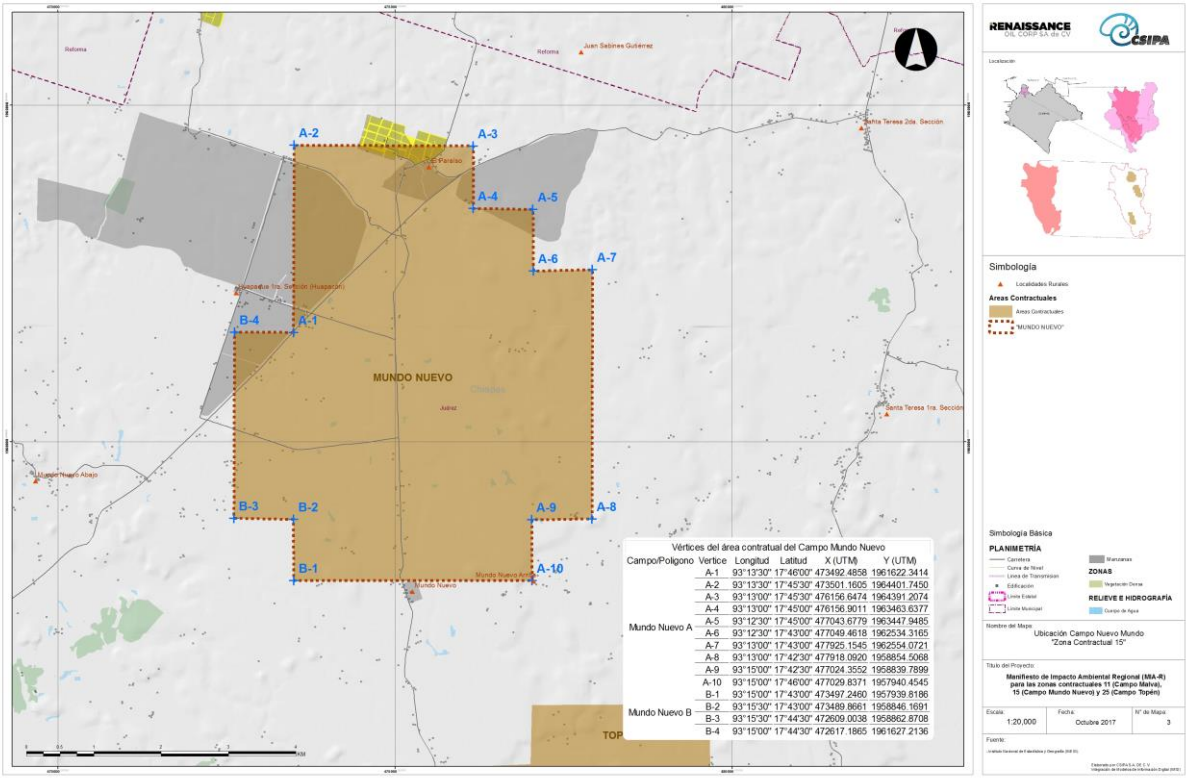


FIGURA II.1.3.2 UBICACIÓN CAMPO MUNDO NUEVO "ZONA CONTRACTUAL 15"

Fuente: Plan de evaluación, Campo Mundo Nuevo (AR-0438).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

Las coordenadas de los vértices del campo Mundo Nuevo, se presentan a continuación en la **Tabla II.1.3.2**.

TABLA II.1.3.2 VÉRTICES DEL ÁREA CONTRACTUAL "MUNDO NUEVO"

Área contractual	Campo	Vértice	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM-15 WGS-84	
			Oeste (Longitud)	Norte (Latitud)	X	Y
15	Mundo Nuevo A	1	93° 13' 30"	17° 46' 00"	473492.4858	1961622.3414
		2	93° 13' 30"	17° 45' 30"	473501.1605	1964401.7450
		3	93° 13' 00"	17° 45' 30"	476156.6474	1964391.2074
		4	93° 13' 00"	17° 45' 00"	476156.9011	1963463.6377
		5	93° 12' 30"	17° 45' 00"	477043.6779	1963447.9485
		6	93° 12' 30"	17° 43' 00"	477049.4618	1962534.3165
		7	93° 13' 00"	17° 43' 00"	477925.1545	1962554.0721
		8	93° 13' 00"	17° 42' 30"	477918.0920	1958854.5068
		9	93° 15' 00"	17° 42' 30"	477024.3552	1958839.7899
		10	93° 15' 00"	17° 46' 00"	477029.8371	1957940.4545

TABLA II.1.3.2 VÉRTICES DEL ÁREA CONTRACTUAL "MUNDO NUEVO"

Área contractual	Campo	Vértice	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM-15 WGS-84	
			Oeste (Longitud)	Norte (Latitud)	X	Y
15	Mundo Nuevo B	1	93° 15' 00"	17° 43' 00"	473497.2460	1957939.8186
		2	93° 15' 30"	17° 43' 00"	473489.8661	1958846.1691
		3	93° 15' 30"	17° 44' 30"	472609.0038	1958862.8708
		4	93° 15' 00"	17° 44' 30"	472617.1865	1961627.2136

Fuente: Plan de evaluación, Campo Mundo Nuevo (AR-0438).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

Campo Topén

El campo Topén, se localiza en el sureste de la República Mexicana; a unos 47 km al suroeste de la ciudad de Villahermosa, Tabasco. Abarca un área de 25.3 km^2, es productor de aceite de 29 °API de rocas de edad Cretácico Medio (**Figura II.1.3.3**).

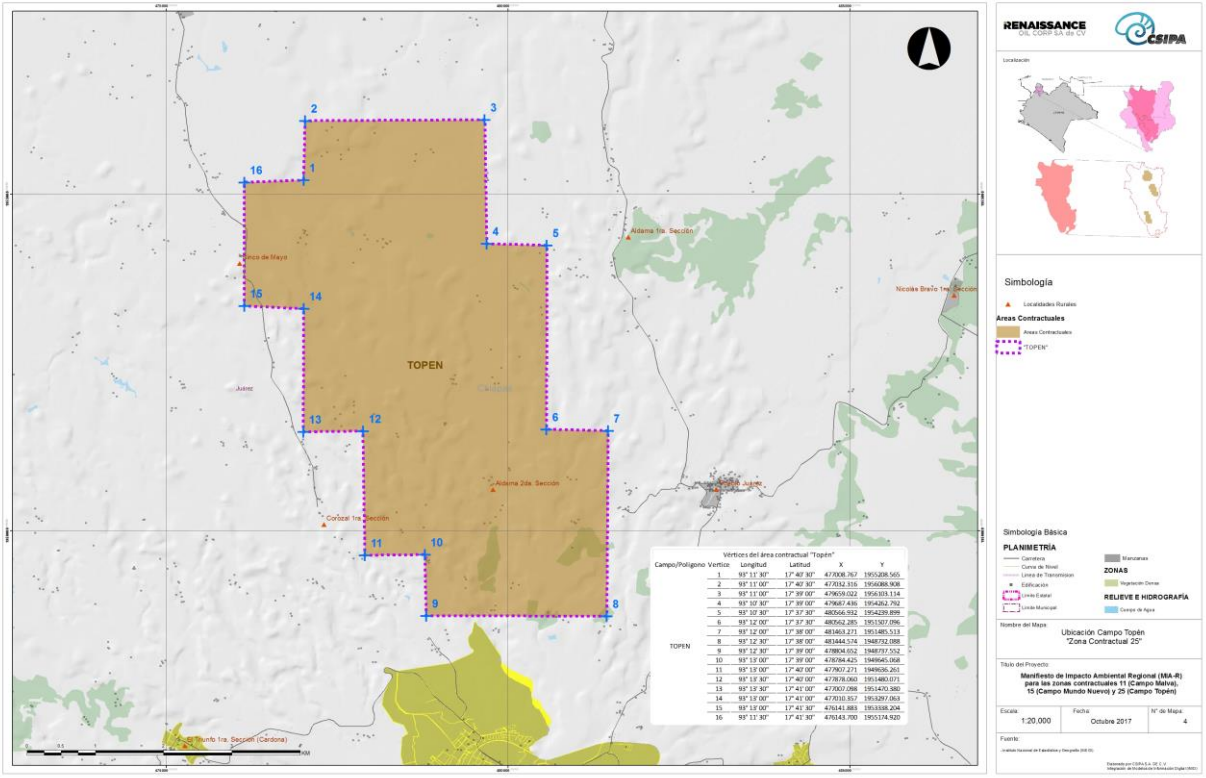


FIGURA II.1.3.3 UBICACIÓN DEL CAMPO TOPÉN "ZONA CONTRACTUAL 25"

Fuente: Plan de evaluación, Campo Topén (AR-0465).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

Las coordenadas de los vértices del campo Topén, se presentan a continuación en la **Tabla II.1.3.3**.

TABLA II.1.3.3 VÉRTICES DEL ÁREA CONTRACTUAL "TOPÉN"

Área contractual	Campo	Vértice	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM-15 WGS-84	
			Oeste (Longitud)	Norte (Latitud)	X	Y
25	Topén	1	93° 11' 30"	17° 40' 30"	477008.767	1955208.565
		2	93° 11' 00"	17° 40' 30"	477032.316	1956088.908
		3	93° 11' 00"	17° 39' 00"	479659.022	1956103.114
		4	93° 10' 30"	17° 39' 00"	479687.436	1954262.792
		5	93° 10' 30"	17° 37' 30"	480566.932	1954239.899
		6	93° 12' 00"	17° 37' 30"	48562.285	1951507.096
		7	93° 12' 00"	17° 38' 00"	481463.271	1951485.513
		8	93° 12' 30"	17° 38' 00"	481444.574	1948732.088
		9	93° 12' 30"	17° 39' 00"	478804.652	1948737.552
		10	93° 13' 00"	17° 39' 00"	478784.425	1949645.068
		11	93° 13' 00"	17° 40' 00"	477907.271	1949636.261
		12	93° 13' 30"	17° 40' 00"	477878.060	1951480.071
		13	93° 13' 30"	17° 41' 00"	477007.098	1951470.380
		14	93° 13' 00"	17° 41' 00"	477010.357	1953297.063
		15	93° 13' 00"	17° 41' 30"	476141.883	1953338.204
		16	93° 11' 30"	17° 41' 30"	476143.700	1955174.920

Fuente: Plan de evaluación, Campo Topén (AR-0465).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

II.1.3.1. Criterios de selección del sitio

Para la selección del sitio, se tomaron en consideración los siguientes aspectos:

- Pre-procesamiento, procesado e interpretación de datos de sismos
- Estudios geológicos de detalle
- Estudios petrofísicos
- Pruebas de producción
- Cálculo de reservas y estimaciones de producción
- Modelado y simulación de yacimientos
- Estudios de presión, volumen y temperatura (PVT)

Trabajos de campo

Previo al desarrollo de las diferentes actividades que se pretenden desarrollar en cada uno de los campos (Malva, Mundo Nuevo y Topén), se realizarán diversos estudios en el área, algunos se describen a continuación.

- **Geológicos:** El principal objetivo es determinar cualitativa y cuantitativamente, características y propiedades geológicas y petrofísicas de los sistemas roca y roca-fluidos, y definir su distribución en el yacimiento petrolero. El modelo básicamente comprenderá:
  - Actualización de la interpretación sísmica y geológica.
  - Modelado estructural y estratigráfico.
  - Interpretación petrofísica.
  - Poblado de propiedades.
  - Cálculo de volúmenes originales *in situ* y validación.
- **Petrofísicos:** cuyo objetivo principal será, con la ayuda del registro de imágenes microeléctricas, incluir la caracterización de fracturas (abiertas, cerradas, parcialmente cementadas; inducidas o naturales), densidad de fracturamiento; echado y dirección preferencial, y de ser factible, efectuar la partición de la porosidad.
- **Dinámico de yacimiento:** Su principal objetivo es determinar y evaluar los aspectos que controlan el movimiento de los fluidos dentro del yacimiento, de acuerdo a la caracterización estática establecida.

Criterios ambientales

Los criterios ambientales considerados son los siguientes:

- De acuerdo con información de la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH), los campos Malva, Mundo Nuevo y Topén; se encuentran inmersos dentro de la zona catalogada como Cuencas del Sureste (de acuerdo a la clasificación de las cuencas petroleras de México). La provincia de las cuencas petroleras sureste, es la más prolífica de aceite y gas del país, con una porción terrestre que abarca el Estado de Veracruz, el **norte** del Estado de **Chiapas**, casi en su totalidad el Estado de Tabasco y el extremo suroccidental del Estado de Campeche.
- Los campos Malva, Mundo Nuevo y Topén, cuentan con estudios de Línea Base Ambiental (LBA) cuyo fin es determinar las condiciones ambientales en las que se encuentran los componentes ambientales en el área contractual, así como la identificación y registro de daños preexistentes y daños ambientales.
- Los resultados obtenidos en las diversas LBA, han mostrado que las actividades petroleras desarrolladas en los campos Malva, Mundo Nuevo y Topén no han tenido un impacto ambiental adverso significativo.
- Los campos Malva, Mundo Nuevo y Topén, cuentan con estudios de Línea Base Social, con el fin de implementar acciones necesarias para garantizar la sostenibilidad del proyecto y el respeto a los derechos humanos durante su vida útil.
- RENAISSANCE, en su compromiso con la integridad de la Seguridad y Medio Ambiente ha diseñado procedimientos operativos seguros para las actividades a desarrollar en cada uno de los campos, tomando en cuenta las medidas de operativas y de seguridad necesarias, a fin de prevenir impactos negativos al ambiente y salvaguardar la integridad del personal en las actividades del proyecto.

II.1.4. Inversión requerida

Capital y monto de la Inversión de la persona moral (datos propios de la persona moral). Información protegida bajo los artículos 113 fracción 3ra de la LFTAIP y 116 párrafo cuarto de la LGTAIP.

El desglose general de las obras y costos se presentan a continuación en la **Tabla II.1.4.1**.

TABLA II.1.4.1 INVERSIÓN ESTIMADA PARA EL DESAR

Obra / Actividad	Total de obras
Zona contractual Mal	
Perforación de pozos	6
Reparación de pozos	54
Construcción, acondicionamiento y/o ampliación de peras	4
Taponamiento de pozos	6
Construcción de cabezales	1
Acondicionamiento de vías de acceso	11
Construcción de línea de descarga	8
Total	**90**
Zona contractual Mundo	
Perforación de pozos	8
Reparación de pozos	44
Construcción, acondicionamiento y/o ampliación de peras	24
Taponamiento de pozos	2
Construcción de cabezales	6
Acondicionamiento de vías de acceso	18
Construcción de línea de descarga	9
Total	**111**
Zona contractual Top	
Perforación de pozos	8
Reparación de pozos	48
Construcción, acondicionamiento y/o ampliación de peras	6
Taponamiento de pozos	5
Construcción de cabezales	8
Acondicionamiento de vías de acceso	18
Construcción de línea de descarga	8
Total	**101**

Capital y monto de la Inversión de la persona moral (datos propios de la persona moral). Información protegida bajo los artículos 113 fracción 3ra de la LFTAIP y 116 párrafo cuarto de la LGTAIP.

Fuente: RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V.
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

En lo que se refiere a las proyecciones de los montos estimados de las inversiones programadas para las actividades a desarrollar en cada una de los campos durante el primer año (2018), se estima lo siguiente:

Malva.

Conforme al contrato CNH-R01-L03-A11/2015, para el periodo de evaluación durante el primer año [redacted] Capital y monto de la Inversión de la persona moral (datos propios de la persona moral). Información protegida bajo los artículos 113 fracción 3ra de la LFTAIP y 116 párrafo cuarto de la LGTAIP.

perforación de dos nuevos pozos (Malva Loc1 y Malva Loc2) y la reparación de un pozo (Ver **Tabla II.1.4.2**).

TABLA II.1.4.2 PRESUPUESTO MENSUAL POR SUB-ACTIVIDAD "CAMPO MALVA"

Sub-actividad / Tarea	Presupuesto indicativo (USD)
General	Capital y monto de la inversión de la persona moral (datos propios de la persona moral). Información protegida bajo los artículos 113 fracción 3ra de la LFTAIP y 116 párrafo cuarto de la LGTAIP.
Administración, gestión de actividades y gastos del proyecto	
Geofísica	
Pre-procesamiento, procesamiento, interpretación y reprocesamiento de datos sísmicos	
Geología	
Estudios geológicos de detalle	
Estudios petrofísicos	
Pruebas de producción	
Equipamiento de pozos	
Realización de pruebas de producción	
Ingeniería de Yacimiento	
Cálculo de reservas y estimaciones de producción	
Modelado y simulación de yacimientos	
Estudios de presión, volumen y temperatura (PVT)	
Diseño de terminaciones de pozos	
Otras ingenierías	
Ingeniería conceptual	
Perforación de pozos	
Preparación de áreas y/o vías de acceso a la localización	
Servicios de soporte	
Servicios de perforación de pozos	
Realización de pruebas de formación	
Suministros y materiales	
Terminación de pozos	
Seguridad, salud y medio ambiente	
Estudios de impacto ambiental	
Prevención y detección de incendio y fugas de gas	
Auditorías de seguridad	
Tratamiento y eliminación de residuos	
Restauración ambiental	
Auditoría ambiental	
Total	

Fuente: Contrato CNH-R01-L03-A11/2015.

La distribución del presupuesto asociado a la tabla anterior se presenta a continuación en la **Figura II.1.4.1**.

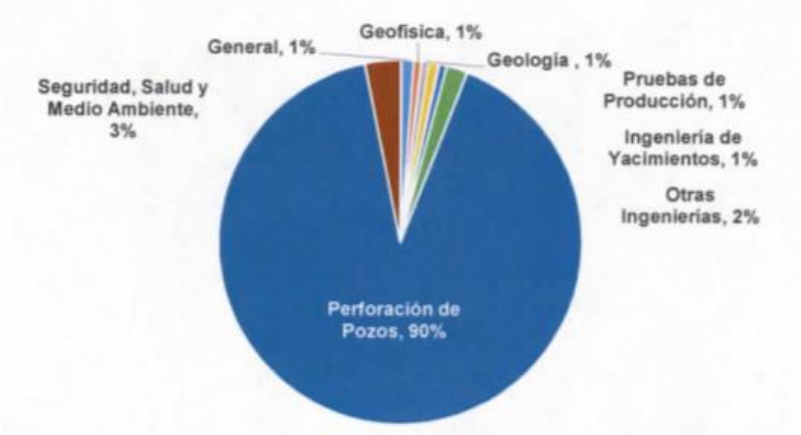


FIGURA II.1.4.1 DISTRIBUCIÓN DEL PRESUPUESTO POR SUB-ACTIVIDAD "CAMPO MALVA"

Nota: 12,798,576 (Monto en dólares estadounidenses).
Fuente: Contrato CNH-R01-L03-A11/2015 / Comisión con datos de RENAISSANCE.

Mundo Nuevo

Capital y monto de la Inversión de la persona moral (datos propios de la persona moral). Información protegida bajo los artículos 113 fracción 3ra de la LFTAIP y 116 párrafo cuarto de la LGTAIP.

concepto del periodo de evaluación durante el primer año (12 meses). La inversión contempla la perforación de un nuevo pozo (Mundo Nuevo 1) y la reparación de un pozo (ya existente), ver **Tabla II.1.4.3**.

TABLA II.1.4.3 PRESUPUESTO MENSUAL POR SUB-ACTIVIDAD "CAMPO MUNDO NUEVO"

Sub-actividad / Tarea	Presupuesto indicativo (USD)
General	Capital y monto de la Inversión de la persona moral (datos propios de la persona moral). Información protegida bajo los artículos 113 fracción 3ra de la LFTAIP y 116 párrafo cuarto de la LGTAIP.
Administración, gestión de actividades y gastos del proyecto	
Geofísica	
Pre-procesamiento, procesamiento, interpretación y reprocesamiento de datos sísmicos	
Geología	
Estudios geológicos de detalle	
Estudios petrofísicos	
Pruebas de producción	
Equipamiento de pozos	
Realización de pruebas de producción	
Ingeniería de Yacimiento	
Cálculo de reservas y estimaciones de producción	
Modelado y simulación de yacimientos	
Estudios de presión, volumen y temperatura (PVT)	
Diseño de terminaciones de pozos	

TABLA II.1.4.3 PRESUPUESTO MENSUAL POR SUB-ACTIVIDAD "CAMPO MUNDO NUEVO"

Sub-actividad / Tarea	Presupuesto indicativo (USD)
Otras ingenierías	Capital y monto de la Inversión de la persona moral (datos propios de la persona moral). Información protegida bajo los artículos 113 fracción 3ra de la LFTAIP y 116 párrafo cuarto de la LGTAIP.
Ingeniería conceptual	
Perforación de pozos	
Preparación de áreas y/o vías de acceso a la localización	
Servicios de soporte	
Servicios de perforación de pozos	
Realización de pruebas de formación	
Suministros y materiales	
Terminación de pozos	
Seguridad, salud y medio ambiente	
Estudios de impacto ambiental	
Prevención y detección de incendio y fugas de gas	
Auditorías de seguridad	
Tratamiento y eliminación de residuos	
Restauración ambiental	
Auditoría ambiental	
Total	

Fuente: Contrato CNH-R01-L03-A15/2015

Topén

En lo que se refiere al Campo Topén, el contrato CNH-R01-L03-A25/2015, estima una inversión y gastos de Capital y monto de la Inversión de la persona moral (datos propios de la persona moral). Información protegida bajo los artículos 113 fracción 3ra de la LFTAIP y 116 párrafo cuarto de la LGTAIP. inversión contempla la perforación de un nuevo pozo (Topén LOC 1) y la reparación mayor de un pozo. Ver **Tabla II.1.4.4**.

TABLA II.1.4.4 PRESUPUESTO MENSUAL POR SUB-ACTIVIDAD "CAMPO TOPÉN"

Sub-actividad / Tarea	Presupuesto indicativo (USD)
General	Capital y monto de la Inversión de la persona moral (datos propios de la persona moral). Información protegida bajo los artículos 113 fracción 3ra de la LFTAIP y 116 párrafo cuarto de la LGTAIP.
Administración, gestión de actividades y gastos del proyecto	
Geofísica	
Pre-procesamiento, procesamiento, interpretación y reprocesamiento de datos sísmicos	
Geología	
Estudios geológicos de detalle	
Estudios petrofísicos	
Pruebas de producción	
Equipamiento de pozos	
Realización de pruebas de producción	

TABLA II.1.4.4 PRESUPUESTO MENSUAL POR SUB-ACTIVIDAD "CAMPO TOPÉN"

Sub-actividad / Tarea	Presupuesto indicativo (USD)
Ingeniería de Yacimiento	Capital y monto de la Inversión de la persona moral (datos propios de la persona moral). Información protegida bajo los artículos 113 fracción 3ra de la LFTAIP y 116 párrafo cuarto de la LGTAIP.
Cálculo de reservas y estimaciones de producción	
Modelado y simulación de yacimientos	
Estudios de presión, volumen y temperatura (PVT)	
Diseño de terminaciones de pozos	
Otras ingenierías	
Ingeniería conceptual	
Perforación de pozos	
Preparación de áreas y/o vías de acceso a la localización	
Servicios de soporte	
Servicios de perforación de pozos	
Realización de pruebas de formación	
Suministros y materiales	
Terminación de pozos	
Seguridad, salud y medio ambiente	
Estudios de impacto ambiental	
Prevención y detección de incendio y fugas de gas	
Auditorías de seguridad	
Tratamiento y eliminación de residuos	
Restauración ambiental	
Auditoría ambiental	
Total	

Fuente: Contrato CNH-R01-L03-A25/2015.

La distribución del presupuesto asociado a la tabla anterior se presenta a continuación en la **Figura II.1.4.2**.

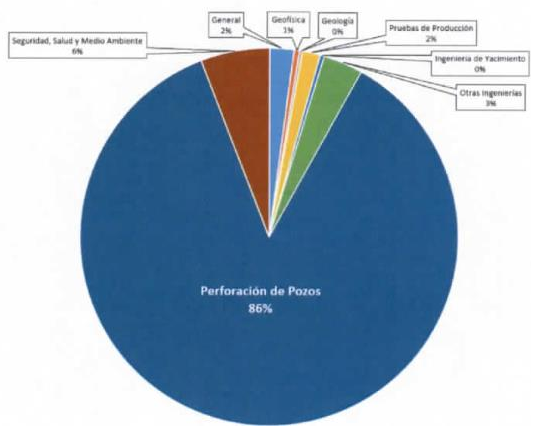


FIGURA II.1.4.2 DISTRIBUCIÓN DEL PRESUPUESTO POR SUB-ACTIVIDAD "CAMPO TOPÉN"

Nota: 6,926,353.57 (monto en dólares estadounidenses).
Fuente: Contrato CNH-R01-L03-A25/2015 / Comisión con datos de RENAISSANCE.

II.2. Características particulares del proyecto, plan o programa

Las características particulares a desarrollar en los campos Malva, Mundo Nuevo y Topén consideran:

- La **perforación** programada, **no simultánea** de **22 pozos de desarrollo**, para los Capos Malva (**6 pozos**), Mundo Nuevo (**8 pozos**) y Topén (**8 pozos**) y la **reparación de 146 pozos** (**54 Ma**lva, **44 Mundo Nuevo** y **48 Topén**) durante un periodo de **15 años**.
- **Campo Malva:** Durante **el primer año** la **perforación de dos pozos** nuevos, siendo el pozo **Malva LOC-1** un pozo direccional de desarrollo localizado con una profundidad a perforar de 3500 m (mdbmr) y el pozo **Malva LOC-2** un pozo direccional con una profundidad de 3216.6 m (mdbmr). Así mismo la **reparación mayor de un pozo**.
- **Mundo Nuevo:** Durante el **primer año** la **perforación de un pozo** nuevo (**Mundo Nuevo 1**), pozo vertical de desarrollo localizado en el Campo Mundo Nuevo con una profundidad total de 3350 m (mdbmr) y la **reparación** de un pozo.
- **Topén:** Durante el **primer año** la **perforación de un pozo nuevo** (Topén LOC 1), pozo vertical de desarrollo con una profundidad de perforación de 3650 (mdbmr) y la reparación mayor de un pozo.
- Los campos Malva, Mundo Nuevo y Topén; **no contemplan la construcción de infraestructura nueva** para proceso y/o tratamiento de la producción, **únicamente se consideran** los requerimientos de **líneas de descarga desde el pozo hasta la interconexión** con las tuberías de recolección existente, incluso en estos nuevos puntos de perforación la habilitación del terreno se encuentran considerados dentro de los requerimientos de cada pozo, sin embargo para efectos de manejo de la producción, la construcción de los ductos necesarios se encuentran en función de cada pozo y los resultados obtenidos.

Las actividades y obras generales a desarrollar en los campos Malva, Mundo Nuevo y Topén se presentan a continuación en la **Tabla II.2.1**.

TABLA II.2.1 ACTIVIDADES Y OBRAS GENERALES INVOLUCRADAS "PERIODO DE EVALUACIÓN"

Etapa	Sub-actividad petrolera	Actividades u obras
Perforación de pozos nuevos		
Preparación y construcción	General	Administración y gestión de actividades y gastos generales del proyecto
	Geofísica	Pre-procesado, procesado, interpretación y re-procesamiento de datos sísmicos
	Geología	Estudios geológicos de detalle
		Estudios petrofísicos
	Pruebas de producción	Equipamiento de pozos
		Realización de pruebas de producción
	Ingeniería de yacimientos	Cálculo de reservas y estimaciones de producción
		Modelado y simulación de yacimientos
		Estudios de presión, volumen y temperatura (PVT)
		Diseño de terminaciones de pozos
	Otras ingenierías	Ingeniería conceptual
	Perforación de pozos	Preparación y vías de acceso a la localización

TABLA II.2.1 ACTIVIDADES Y OBRAS GENERALES INVOLUCRADAS "PERIODO DE EVALUACIÓN"

Etapa	Sub-actividad petrolera	Actividades u obras
Operación y Mantenimiento		Servicios de soporte
		Servicios de perforación de pozos
		Realización de pruebas de formación
		Suministros y materiales
		Terminación de pozos
Reparación de pozos		
Operación y Mantenimiento	Reparación de pozos	Acondicionamiento de pera
		Verificación de presión de pozo y toma de gradiente de presión
		Trabajos de reparación
		Conectar a pozo
		Medición de producción
Desmantelamiento y abandono	Retiro de equipo de perforación y reparación de pozos	Desinstalación del equipo
		Retiro y transporte del equipo
Preparación y construcción, Operación y Mantenimiento, Desmantelamiento y abandono	Seguridad Salud y Medio Ambiente	Prevención y detección de incendio y fuga de gas
		Auditorias de seguridad
		Tratamiento y eliminación de residuos
		Seguimiento a condicionantes en materia ambiental
		Auditoría ambiental

Nota: Las actividades consideradas en la tabla anterior se limitan a la evaluación de la potencialidad de cada uno de los campos (Malva, Mundo Nuevo y Topén), para la posterior producción comercial de hidrocarburos (en caso de que los campos sean productivos). Las actividades referidas a la operación para la posterior comercialización de hidrocarburos (como construcción de infraestructura y/o instalación de equipos de procesamiento) **no se contemplan** en la presente manifestación de impacto ambiental
Fuente: Planes de Evaluación, Campo Malva (AR-0433), Campo Mundo Nuevo (AR-0438), Campo Topén (AR-0465).

Las actividades presentadas en la tabla anterior se describen a detalle en los **Apartados II.2.4** a **II.2.6.**

II.2.1. Programa de trabajo

Las actividades relacionadas a la evaluación de potencialidad de los campos Malva, Mundo Nuevo y Topén; se proyectan en un periodo de 15 años (2018-2032). La ejecución de las actividades, se realizarán de manera programada y se ejecutarán en función de las necesidades de RENAISSANCE, por lo que no todas las obras se llevarán a cabo simultáneamente, disminuyendo así la carga sobre el ambiente.

En la **Tabla II.2.1.1** se presenta el programa de actividades a desarrollar.

TABLA II.2.1.1 PROGRAMA DE TRABAJO

Obra / Actividad	Año															Total obras
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	
Zona contractual Malva																
Pozos de desarrollo	2	2	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	**6**
Reparación de pozos	1	3	5	7	9	6	4	3	3	3	3	2	2	2	1	**54**
Construcción, acondicionamiento y/o ampliación de peras	2	1	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	**4**
Taponamiento de pozos	--	--	--	--	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	5	**6**
Construcción de cabezales	--	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	**1**
Acondicionamiento de vías de acceso	2	1	1	1	1	--	1	--	1	--	1	--	1	--	1	**11**
Construcción de línea de descarga	2	2	2	1	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	**8**
Zona contractual Mundo Nuevo																
Pozos de desarrollo	1	1	1	1	2	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	**8**
Reparación de pozos	1	2	3	4	6	5	4	3	3	3	3	2	2	2	1	**44**
Construcción, acondicionamiento y/o ampliación de peras	2	3	3	3	4	5	3	1	--	--	--	--	--	--	--	**24**
Taponamiento de pozos	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1	--	1	--	--	**2**
Construcción de cabezales	--	1	1	2	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	**6**
Acondicionamiento de vías de acceso	2	2	3	2	2	2	1	--	1	--	1	--	1	--	1	**18**
Construcción de línea de descarga	1	2	1	1	2	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	**9**

TABLA II.2.1.1 PROGRAMA DE TRABAJO

Obra / Actividad	Año															Total obras
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	
Zona contractual Topén																
Pozos de desarrollo	1	1	1	1	2	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	**8**
Reparación de pozos	1	2	3	4	6	6	5	4	4	3	3	2	2	2	1	**48**
Construcción, acondicionamiento y/o ampliación de peras	1	1	--	2	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	**6**
Taponamiento de pozos	--	--	--	--	--	--	--	--	1	--	--	--	2	--	2	**5**
Construcción de cabezales	--	1	1	2	2	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	**8**
Acondicionamiento de vías de acceso	2	2	3	2	2	2	1	--	1	--	1	--	1	--	1	**18**
Construcción de línea de descarga	1	1	1	1	2	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	**8**

Fuente: RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V.
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

Del programa anteriormente presentado, es importante comentar lo siguiente:

- El inicio de las obras varía en su inicio de ejecución, por lo que los periodos considerados para las actividades se plasman de manera general.
- Las actividades y periodos establecidos para las diferentes etapas del proyecto, pueden modificarse dependiendo de los procesos administrativos y económicos de RENAISSANCE.

Complementario a lo anterior y de acuerdo a lo manifestado en el **Apartado II.2** (características particulares del proyecto), durante el primer año se tiene conceptualizado la perforación de cuatro pozos (2 en Malva, 1 en Mundo Nuevo y 1 en Topén) y la reparación mayor de tres pozos. A continuación, las **Tablas II.2.1.2** a **II.2.1.4** incluyen los programas anuales de las actividades a desarrollar en cada campo.

TABLA II.2.1.2 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO (CAMPO MALVA)

Sub-actividad petrolera	Actividades u obras	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Perforación de pozos nuevos													
General	Administración y gestión de actividades y gastos generales del proyecto	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Geofísica	Pre-procesado, procesado, interpretación y re-procesamiento de datos sísmicos	■	■										
Geología	Estudios geológicos de detalle					■	■						
	Estudios petrofísicos			■	■								
Pruebas de producción	Equipamiento de pozos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Realización de pruebas de producción	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ingeniería de yacimientos	Cálculo de reservas y estimaciones de producción											■	
	Modelado y simulación de yacimientos											■	■
	Estudios de presión, volumen y temperatura (PVT)									■	■		
	Diseño de terminaciones de pozos				■			■			■		
Otras ingenierías	Ingeniería conceptual		■				■			■			■
Perforación de pozos	Preparación y vías de acceso a la localización			■			■			■			■
	Servicios de soporte			■									
	Servicios de perforación de pozos							■					
	Servicios de perforación de pozos										■		
	Realización de pruebas de formación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Suministros y materiales	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Terminación de pozo								■			■	
Reparación de pozos													
Reparación de pozos	Acondicionamiento de pera		■										
	Verificación de presión de pozo y toma de gradiente de presión				■	■	■						
	Trabajos de reparación				■	■	■						
	Conectar a pozo				■	■	■						
	Medición de producción				■	■	■						

TABLA II.2.1.2 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO (CAMPO MALVA)

Sub-actividad petrolera	Actividades u obras	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Retiro de equipo de perforación y reparación de pozos	Desinstalación del equipo								■				■
	Retiro y transporte del equipo								■				■
Seguridad Salud y Medio Ambiente	Prevención y detección de incendio y fuga de gas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Auditorias de seguridad			■			■			■			■
	Tratamiento y eliminación de residuos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Seguimiento a condicionantes en materia ambiental	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Auditoría ambiental	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fuente: Plan de Evaluación, Campo Malva (AR-0433).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

TABLA II.2.1.3 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO (CAMPO MUNDO NUEVO)

Sub-actividad petrolera	Actividades u obras	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Perforación de pozos nuevos													
General	Administración y gestión de actividades y gastos generales del proyecto	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Geofísica	Pre-procesado, procesado, interpretación y re-procesamiento de datos sísmicos	■	■										
Geología	Estudios geológicos de detalle					■	■						
	Estudios petrofísicos			■	■								
Pruebas de producción	Equipamiento de pozos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Realización de pruebas de producción	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ingeniería de yacimientos	Cálculo de reservas y estimaciones de producción									■			
	Modelado y simulación de yacimientos											■	■
	Estudios de presión, volumen y temperatura (PVT)									■	■		
	Diseño de terminaciones de pozos		■		■		■						
Otras ingenierías	Ingeniería conceptual	■		■		■							
Perforación de pozos	Preparación y vías de acceso a la localización	■											
	Servicios de soporte		■	■			■			■			■
	Servicios de perforación de pozos					■							
	Realización de pruebas de formación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Suministros y materiales	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Terminación de pozo						■						

TABLA II.2.1.3 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO (CAMPO MUNDO NUEVO)

Sub-actividad petrolera	Actividades u obras	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Reparación de pozos													
Reparación de pozos	Acondicionamiento de pera												
	Verificación de presión de pozo y toma de gradiente de presión												
	Trabajos de reparación												
	Conectar a pozo												
	Medición de producción												
Retiro de equipo de perforación y reparación de pozos	Desinstalación del equipo												
	Retiro y transporte del equipo												
Seguridad Salud y Medio Ambiente	Prevención y detección de incendio y fuga de gas												
	Auditorias de seguridad												
	Tratamiento y eliminación de residuos												
	Seguimiento a condicionantes en materia ambiental												
	Auditoría ambiental												

Fuente: Plan de evaluación, Campo Mundo Nuevo (AR-0438).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

TABLA II.2.1.4 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO (CAMPO TOPÉN)

Sub-actividad petrolera	Actividades u obras	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Perforación de pozos nuevos													
General	Administración y gestión de actividades y gastos generales del proyecto												
Geofísica	Pre-procesado, procesado, interpretación y re-procesamiento de datos sísmicos												
Geología	Estudios geológicos de detalle												
	Estudios petrofísicos												
Pruebas de producción	Equipamiento de pozos												
	Realización de pruebas de producción												
Ingeniería de yacimientos	Cálculo de reservas y estimaciones de producción												
	Modelado y simulación de yacimientos												
	Estudios de presión, volumen y temperatura (PVT)												
	Diseño de terminaciones de pozos												
Otras ingenierías	Ingeniería conceptual												

TABLA II.2.1.4 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO (CAMPO TOPÉN)

Sub-actividad petrolera	Actividades u obras	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Perforación de pozos	Preparación y vías de acceso a la localización												
	Servicios de soporte												
	Servicios de perforación de pozos												
	Realización de pruebas de formación												
	Suministros y materiales												
	Terminación de pozo												
Reparación de pozos													
Reparación de pozos	Acondicionamiento de pera												
	Verificación de presión de pozo y toma de gradiente de presión												
	Trabajos de reparación												
	Conectar a pozo												
	Medición de producción												
Retiro de equipo de perforación y reparación de pozos	Desinstalación del equipo												
	Retiro y transporte del equipo												
Seguridad Salud y Medio Ambiente	Prevención y detección de incendio y fuga de gas												
	Auditorias de seguridad												
	Tratamiento y eliminación de residuos												
	Seguimiento a condicionantes en materia ambiental												
	Auditoría ambiental												

Fuente: Plan de evaluación, Campo Topén (AR-0465).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

II.2.2. Representación gráfica regional

Acorde a lo señalado en el Capítulo I (Apartado I.1.2), los campos Malva, Mundo Nuevo y Topén, se encuentran delimitados por tres polígonos que abarcan un área contractual de 21.22 km^2, 27.6932 km^2 y 25.3 km^2 respectivamente, dichos campos están ubicados en la zona norte del Estado de Chiapas, específicamente en los municipios de Pichucalco - Sunuapa (Malva) y Juárez (Mundo Nuevo y Topén). Las clasificaciones regionales en las que se encuentra el proyecto son las siguientes:

- Se encuentran inmersos dentro de la zona catalogada como Cuencas del Sureste (de acuerdo a la clasificación de las cuencas petroleras de México). La provincia de las cuencas petroleras sureste, es la más prolífica de aceite y gas del país, con una porción terrestre que abarca el Estado de Veracruz, el norte del Estado de Chiapas, casi en su totalidad el Estado de Tabasco y el extremo suroccidental del Estado de Campeche.

- Incluida dentro de la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 85, "Malpaso-Pichucalco" (CONABIO). Esta región está constituida de una extensión de 3,734.93 km^2 cuyas coordenadas geográficas son: Latitud 17° 37' 45" - 16° 46' 12" N y Longitud 93° 58' 48" - 93° 03' 00" W. Representa uno de los últimos relictos de vegetación tropical en nuestro país. El clima es cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, cálido subhúmedo y semicálido subhúmedo con lluvias en verano.
- Se ubica dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) 142 "El Manzanillal" (CONABIO). Esta RTP representa una superficie total de 606 km^2 cuyas coordenadas geográficas son: Latitud: 17° 30' 36" a 17° 57' 00" N y Longitud: 92° 55' 12" a 93° 12' 36" W. Región definida como prioritaria por presentar la porción más extensa de las selvas inundables de anocorte (*Bravaisia integérrima*; tulares, popales y zapotanales).

El la **Figura II.2.2.1**, se observa la representación regional del área de interés. Es relevante mencionar que en el Capítulo VIII se presenta el plano para su visualización a mayor detalle.

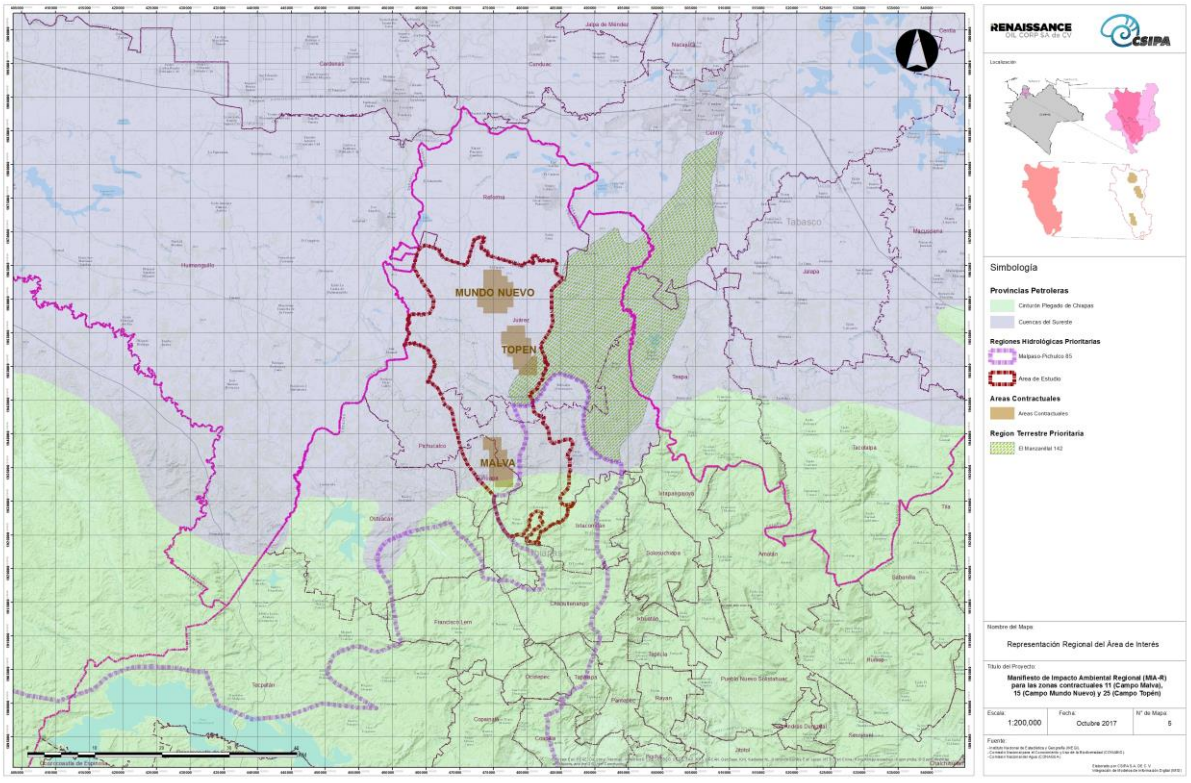


FIGURA II.2.2.1 REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL

Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

II.2.3. Representación gráfica local

La representación gráfica local se puede consultar en la **Figura I.1.2.1** del **Capítulo I**, y en el **Apartado II.1.3** (Ubicación física y dimensiones del proyecto), del presente documento. En el cual se identifican las ubicaciones y generalidades de los campos.

En lo que se refiere a la descripción y representación gráfica del conjunto de las actividades a realizar estas se muestran en los apartados siguientes.

II.2.4. Preparación del sitio y construcción

Previo a la ejecución de las actividades de evaluación de potencialidad de cada uno de los Campos Malva, Mundo Nuevo y Topén, se contempla la interpretación y modelado geológico 3D que tendrá como objetivo determinar cualitativa y cuantitativamente, características y propiedades geológicas y petrofísicas de los sistemas roca y roca-fluidos, así como de las propiedades físicas, químicas y termodinámicas del sistema de fluidos, y definir su distribución en el yacimiento petrolero. El modelado básicamente comprenderá:

- Actualización de la interpretación sísmica y geológica
- Modelado estructural y estratigráfico
- Interpretación petrofísica
- Poblado de propiedades
- Cálculo de volúmenes originales *in situ* y validación

Por otro lado, se efectuará la actualización del Modelo Petrofísico con la ayuda del registro de imágenes micro eléctricas; su objetivo principal será incluir la caracterización de fracturas (abiertas, cerradas, parcialmente cementadas; Inducidas o Naturales), densidad de fracturamiento; echado y dirección preferencial, y de ser factible, efectuar la partición de la porosidad incluyendo la metodología propuesta por Aguilera (2004, 2011) y Vivek (2008).

Estudio dinámico del Yacimiento, el cual tendrá como objetivo determinar y evaluar los aspectos que controlan el movimiento de los fluidos dentro del yacimiento, de acuerdo a la caracterización estática establecida.

Posteriormente, se procederá a los trabajos de preparación y construcción del sitio en las zonas contractuales. Es importante mencionar que la empresa RENAISSANCE tiene estimado realizar las actividades de evaluación de potencialidad de los campos Malva, Mundo Nuevo y Topén por un periodo de 15 años y a la fecha se tienen conceptualizadas las actividades a ejecutar el primer año.

A continuación, se describen brevemente, las actividades generales a realizar durante la etapa de preparación y construcción, y posteriormente se detallan aquellas actividades específicas conceptualizadas para el primer año en cada uno de los campos.

Preparación y construcción

Esta etapa del proyecto consistirá en el trazo, despalme y nivelación, por lo que se alteran algunos recursos del área del proyecto. En este sentido, se considera como prioridad, poner especial atención a la presencia de zonas compactas de vegetación o con especies de interés ecológico, para evitar su afectación.

En aquellos casos donde la obra no se pueda desviar y el compacto sea menor a 1500 m^2 y presente individuos con DAP ≤ 10 cm y alturas ≤ 5 m, se tendrá como medida compensatoria el rescate y reubicación de ejemplares en áreas cercanas que cubran características similares.

Vías de acceso

La infraestructura asociada para el desarrollo de la actividad extractiva de hidrocarburos, son las vías de acceso hacia las localizaciones e instalaciones.

Debido a la cantidad de caminos existentes en la zona, la mejor alternativa para las vías de acceso a las obras, será la utilización de estos caminos ya construidos, y solo en caso de ser necesario, se construirán tramos de vías para conectar las instalaciones a la red carretera actual, cuidando de no impactar las zonas arboladas y evitando afectar áreas críticas.

La construcción de caminos se asocia a la construcción de las plataformas e instalaciones, por lo que se rigen por los mismos criterios.

Criterio Técnico. El principal criterio que define el desarrollo de la actividad, está dado por la posible ubicación de los yacimientos petrolíferos, derivados de los estudios geológicos para el caso de la exploración y por la necesidad de explotar los yacimientos existentes, en caso de la explotación.

Criterio Físico. En la selección del sitio se da preferencia a lugares que permitan el aprovechamiento de la infraestructura existente: peras, derechos de vía, caminos, cabezales, instalaciones de producción. Los sitios que no tengan aspectos físicos (barrancas, ríos, pendientes pronunciadas) que impliquen soluciones especializadas, es decir, que representen una opción técnicamente factible y viable económicamente.

Criterio Socioeconómico. Este criterio está determinado por la cercanía de las poblaciones a los lugares donde se pretenden ubicar las obras, ya que por seguridad se respetan distancias definidas en función al tipo de obra a desarrollar.

Criterio Normativo. En este criterio considera el cumplimiento de toda la normatividad nacional que regula los proyectos, tanto en materia de impacto y riesgo ambiental, como normativa técnica.

Criterio Ecológico. Este tipo de criterios se refieren a la consideración que se debe tener al ambiente al momento de planificar el proyecto, y así prevenir y minimizar los efectos al entorno natural. Considera entre otras premisas evitar la afectación de:

- Zonas arboladas.
- Flujos hidráulicos.
- Fauna existente en la zona.

Trazo

Con equipo de topografía se realizará el trazo del camino de acceso a la plataforma de perforación.

Despalme

Se retirará la vegetación existente en el área, con maquinaria y/o manualmente en el derecho de vía. Se respetarán las zonas compactas de vegetación. Entendiéndose por compacto de vegetación a un continuo de vegetación de superficie variable cuya densidad depende de las etapas de desarrollo de las especies presentes, mismas que aún mantienen funciones ecológicas importantes, ya que sirven como zonas de paso, refugio, alimentación y reproducción de fauna; mantenimiento de la biodiversidad y conectividad; o dado el alto grado de fragmentación que presenten, son importantes de conservar. El material producto de esta actividad será triturado y posteriormente utilizado para proteger los taludes de los terraplenes construidos.

Formación y compactación de terraplenes

Se iniciará el acarreo de material (arena o arcilla) con camiones de volteo. Se extenderá con tractor, y se irá compactando con rodillo liso, hasta alcanzar una compactación de 90-95%, previa incorporación de agua, mediante pipa si el terreno estuviera seco. Se formarán capas de 0.30 metros hasta alcanzar el espesor según proyecto.

Construcción de recubrimiento o pavimento

Una vez realizados los terraplenes, se construirá la capa de revestimiento de 15 cm de espesor compacto, el material pétreo se extenderá con motoconformadora, se agregará agua de tal manera que adquiera una humedad igual o similar a la óptima, posteriormente se compactará con rodillo liso vibratorio, hasta alcanzar el 95% de compactación. En algunos casos, en lugar de utilizar grava, se hará un riego de impregnación a base de emulsión base agua sobre el área que recibirá la mezcla asfáltica, después se hará el tendido de una capa de arena (poreo) con la finalidad de evitar el desprendimiento de la emulsión por el tránsito vehicular.

Posteriormente se realizará un barrido de esa superficie para aplicar un riego de liga, también con pipa y a base de emulsión base agua, para colocar la mezcla asfáltica base agua de 0.10 m de espesor, la cual se compactará con rodillo liso hasta alcanzar un porcentaje superior a 90-95%. Finalmente se colocará una capa de arena (poreo).

Rehabilitación de caminos

Para la rehabilitación de los caminos se realizarán las actividades de despalme, compactación y recubrimiento, dependiendo del estado en que se encuentre el camino que se va a utilizar. El equipo conceptualizado para esta actividad se presenta a continuación en la **Tabla II.2.4.1**.

TABLA II.2.4.1 EQUIPO ESTIMADO PARA ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN Y CONTRUCCIÓN

Tipo de equipo	Cantidad
Tractores D7	2
Trascabos o cargadores frontales	2
Pipas para transporte y riego de agua	2
Motoconformadoras	2
Compactador rodillo liso	2
Retroexcavadoras	2
Compactador pata de cabra	2
Planta portátil para elaborar mezcla asfáltica.	1
Pipa para transporte y riego de emulsión.	1
Camiones de volteo.	40
Camión tractor con plataforma remolcable para transportar el equipo	2
Camionetas de 3 toneladas.	2
Camionetas pick-up de 1 tonelada.	4
Camionetas de 3 toneladas con equipo de engrase y suministro de combustible	1

Fuente: RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V.

Los materiales empleados para rellenos procederán de bancos de materiales autorizados. El personal requerido por etapa se presenta en la siguiente **Tabla II.2.4.2**, y está en función de la longitud del camino.

TABLA II.2.4.2 ESTIMADO DE PERSONAL REQUERIDO

Tipo de equipo	Cantidad
Trazo	1 Sobrestante
	1 Topógrafo
	7 Ayudantes
Despalme	2 Operadores
	3 Ayudantes
Formación de terraplenes, construcción de recubrimiento o pavimento	1 Oficial
	20 Operadores
	20 Ayudantes

Fuente: RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V.

Las dimensiones y características de los caminos se presentan a continuación en la **Tabla II.2.4.3**.

TABLA II.2.4.3 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE CAMINOS

Tipo de equipo	Cantidad
Ancho del derecho de Vía	10 m
Despalmes	En caso de requerirse
Espesor de despalme	Variable de 0.20 a 0.40 m
Espesor promedio de terraplén	Variable (requerido)
Pendiente máxima	Menor del 10%
Ancho de sub-corona	7 m
Ancho de corona	6.60 m
Talud de terraplén	1.5:1
Grado de compactación del terraplén	90 - 95%

Fuente: RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V.

La **Tabla II.2.4.4**, hace referencia al estimado de los materiales empleados en la construcción.

TABLA II.2.4.4 ESTIMADO DE MATERIALES A EMPLEAR

Actividad	Volumen de material (m^3)	
Nuevo camino		
Camino tipo con longitud de 1 km	7.0 x 0.70 x 1000= 4,900 m^3	Terraplén
	6.6 x 0.15 x1000= 990 m^3	Revestimiento
Rehabilitación de camino		
Camino tipo con longitud de 1 km	6.60 x 0.30 x 1000= 1980 m^3	Terraplén
	6.60 x 0.15 x1000= 990 m^3	Revestimiento

Fuente: RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V.

Por el tipo de actividades que componen esta obra, no se requiere de suministro eléctrico permanente, solo se requiere de planta de soldar portátil de combustión interna, para la generación de corriente en caso de requerir la construcción de guarda-ganado o puentes.

Consumo de combustible

El combustible necesario para el funcionamiento de la maquinaria a utilizar en esta etapa será gasolina y diésel, mismo que se transportará diariamente hacia el lugar en donde se requiera.

Transporte y almacenamiento de combustible al área

Los combustibles se transportarán de acuerdo a los patrones de consumo y el volumen de consumo diario, en tanques de 200 L atendiendo normatividad en aspectos de seguridad industrial y de vialidad.

Consumo de agua

El tipo de agua a utilizarse es agua cruda, que se abastecerá de fuentes cercanas al área de trabajo, a través de bombas de acuerdo a los requerimientos de la obra. Por otro lado, el agua potable para el consumo de los trabajadores se transportará en garrafones de 20 litros. En algunos casos se utilizará agua para limpieza ocasional, no obstante, su consumo será poco significativo.

Generación de residuos.

En la etapa de preparación los residuos generados consistirán principalmente en desechos del despalme en la zona, los residuos sólidos generados por los trabajadores y las partículas de polvo que se generarán durante la nivelación y compactación del terreno.

Durante la etapa de construcción los residuos a generar son partículas suspendidas de polvo, partículas de los gases de la combustión de motores a diésel y gasolina (Ver **Tabla II.2.4.5**).

TABLA II.2.4.5 ESTIMACIÓN DE EMISIONES GENERADAS

Tipo de motor	Partículas Kg/unidad 10 exp. 3 Kms	SOx Kg/unidad 10 exp. 3 Kms	NOx Kg/unidad 10 exp. 3 Kms.	HCl Kg/unidad 10 exp. 3 Kms.	Cox Kg/unidad 10 exp. 3 Kms
Automotores de gasolina	0.52	0.16	5.7	99	81
Automotores de diésel	2.4	0.627% Vol	9.5	0.016	0.27

Fuente: RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V.

Puentes

Adicionalmente a la construcción de obras de drenaje como alcantarillas, se facilitará la construcción de puentes "pasarela" solo cuando sea requerido y autorizado.

Otras consideraciones

- Durante la fase de operación el tiempo de vida de estos caminos depende del flujo vehicular, la mayoría de los caminos, son construidos para tener acceso a varios pozos, así que muchos de estos serán utilizados durante todo el proyecto.
- Este tipo de obra es permanente, ya que permite a las comunidades aledañas la incorporación de manera fácil y eficiente a los procesos de desarrollo social. En los casos donde los caminos se encuentren en la zona de uso especial y/o de uso restringido se evitará que sean usados para el libre tránsito.

A continuación, se describen las actividades de preparación y construcción de los campos Malva, Mundo Nuevo y Topén, de acuerdo a la conceptualización del primer año.

II.2.4.1. Preparación del sitio y construcción (Campo Malva)

El campo fue descubierto en 2003 con la perforación del pozo Malva-201 y comenzó su explotación y desarrollo en el año 2005. Es un yacimiento de calizas y brecha, productor de aceite volátil de 36 °API con una profundidad promedio es de 2,700 mvbmr, un espesor promedio de 22 m y una temperatura de 96 °C. En 2008 alcanza su producción máxima de 2,437 barriles por día de aceite y 12.24 millones de pies cúbicos de gas. Cuenta con 4 pozos: Malva- 83, 85, 201 y 401, donde, de los cuales Malva-201 fue quien penetró mayor sección de la columna estratigráfica, alcanzando 595 m del Cretácico Medio.

Los trabajos de perforación en el Campo Malva consideran la perforación del pozo **Malva LOC. 1**, el cual se tiene en el cretácico superior como la formación objetivo para la perforación, misma que se estima alcanzará los 2475 (mvbmr) y profundizará hasta 2566 m (TVD).

En lo que se refiere al pozo **Malva LOC 2,** este se encuentra en el Cretácico Medio como la formación objetivo para la perforación, misma que se estima alcanzará los 3070 mvbmr y profundizará hasta 3198 m (TVD).

Las coordenadas (superficie y fondo) de los pozos Malva LOC 1 y Malva LOC 2, se presentan a continuación en la **Tabla II.2.4.6**.

TABLA II.2.4.6 COORDENADAS DE SUPERFICIE Y FONDO "POZOS MALVA LOC 1 Y MALVA LOC 2"

Pozo A perforar	Descripción	Coordenadas	
Malva LOC-1	Coordenadas de Superficie	Geográficas	Coordenadas de ubicación de pozos; Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP
		UTM	
	Coordenadas de Fondo	Geográficas	
		UTM	
Malva LOC-2	Coordenadas de Superficie	Geográficas	
		UTM	
	Coordenadas de Fondo	Geográficas	
		UTM	

Nota: N.D: Información No Disponible
Fuente: Plan de Evaluación, Campo Malva (AR-0433).

Actualmente el campo Malva, cuenta con instalaciones disponibles para el manejo y transporte de la producción del campo, estas se encuentran en condiciones operativas y bajo un esquema con características y otros aspectos sobresalientes como las descritas a continuación:

- El camino de acceso general al bloque se encuentra en condiciones favorables, incluso hasta el camino de acceso a la localización donde se ubican los tres pozos del campo, el camino se encuentra asfaltado.
- El acceso es único y no tiene una salida o entrada alterna, es decir por el mismo punto de acceso es la salida a partir de la comunidad de Sunuapa, esto puede representar una restricción desde el punto de vista de la continuidad operativa.

- Cabe resaltar que esta única vía cuenta con puntos de cambios de elevación y dirección muy pronunciados, incrementando el nivel de riesgo para el transporte de unidades pesadas y ligeras en las operaciones diarias.
- Finalmente, otro punto importante es el puente de acceso hacia la localización de los pozos, ya que es una construcción relativamente longeva, de estructura tubular con material recuperado que tiene como consecuencia un nivel de resistencia y factor de seguridad que debe ser inspeccionado y verificado por especialistas, considerando que la posibilidad de realizar trabajos de reacondicionamiento de pozo e inclusive una nueva perforación, el incremento de riesgo por el tránsito de equipo pesado.

Plan de preparación y construcción.

Dentro del plan de trabajo considerado para el periodo de evaluación, **no se contempla** la construcción de infraestructura nueva para proceso y/o tratamiento de la producción, únicamente se **consideran** los **requerimientos de líneas de descarga desde el pozo hasta la interconexión** con las tuberías de recolección existente.

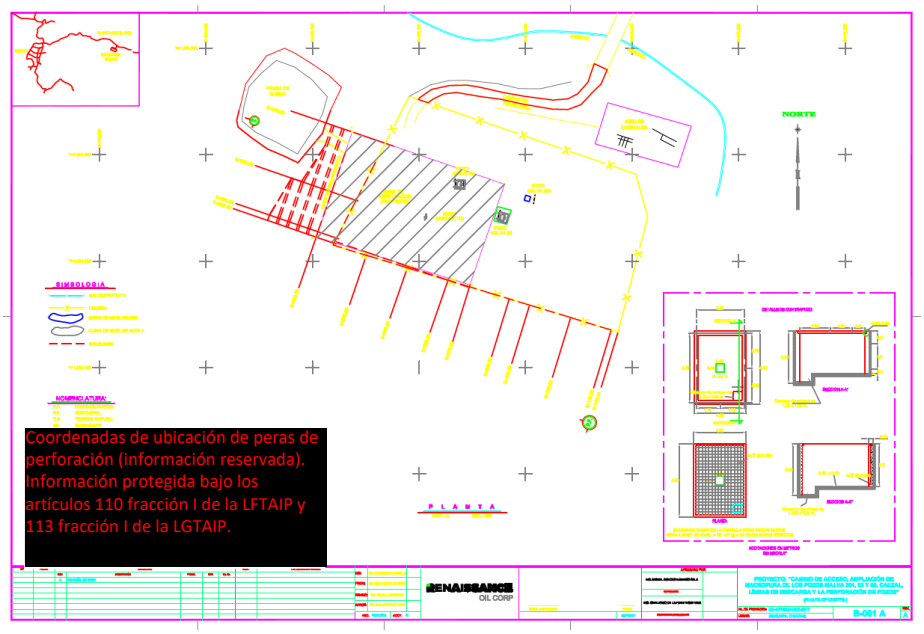
En el caso particular del campo Malva, la construcción del pozo **Malva LOC 1** se encuentra en una localización existente, lo que representa que no requerirá la habilitación de caminos de acceso. La conceptualización anteriormente descrita se presenta en la **Figura II.2.4.1**.

FIGURA II.2.4.1 ESQUEMA DE UBICACIÓN DEL POZO MALVA LOC 1

Nota: La infraestructura que se observa en la figura anterior ya existe. Durante las actividades de perforación del sitio será necesario ampliar el área de interés
Fuente: Plan de Evaluación, Campo Malva (AR-0433).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

Como se puede observar en el esquema anterior, la ubicación de la nueva localización MALVA LOC 1, se considera dentro de la localización existente, haciendo uso de los oleoductos de producción actualmente operan en el sitio, lo cual proporciona mayor facilidad de interconexión.

La **Figura II.2.4.2** muestra el plano y ubicación proyectado para la ampliación.



Plano Ampliación del Capo Malva

Proyección de posible ampliación Campo Malva

FIGURA II.2.4.2 PROYECCIÓN Y UBICACIÓN ESQUEMÁTICA DE AMPLIACIÓN "CAMPO MALVA"

Fuente: RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V.
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

El material generado de las actividades de ampliación de la zona, será dispuesto de manera adecuada y se contará con los permisos necesarios correspondientes.

En lo que se refiere al pozo **Malva LOC 2**, se requerirá la construcción de un camino de acceso, así como la interconexión de la tubería de producción (Ver **Figura II.2.4.3**).

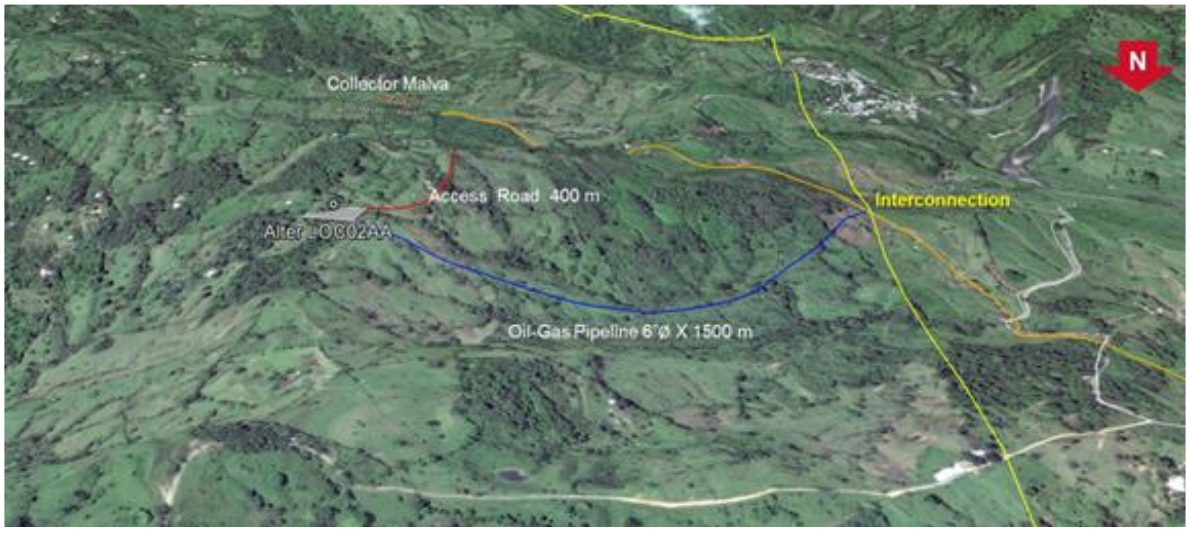


FIGURA II.2.4.3 ESQUEMA DE UBICACIÓN DEL POZO MALVA LOC 2

Fuente: Plan de Evaluación, Campo Malva (AR-0433).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

Respecto a la ubicación de la nueva localización MALVA LOC 2, se puede observar que el requerimiento implica una nueva construcción, así como la interconexión de la corriente a una distancia mayor y en un punto dentro de la trayectoria del Oleogasoducto que va del cabezal Malva a la Batería de Separación Sunuapa.

Adicionalmente, se debe considerar que la ingeniería y construcción de estas instalaciones y en específico los requerimientos para MALVA LOC 2, presentan un impacto considerable debido a la distancia al punto más cercano de interconexión, y la topografía que el terreno brinda, impactando entre otras cosas en el tiempo de construcción y por ende en el costo asociado.

Finalmente, mencionar que existe la flexibilidad de instalar un sistema de medición en línea en el punto de convergencia de las corrientes de los pozos que proceden del cabezal Malva y la corriente de MALVA LOC 2, mismos que proporcionan un punto común de flujo donde se podría establecer el volumen de producción dentro del bloque, entregando al mismo tiempo la responsabilidad de operación y mantenimiento del Oleogasoducto fuera del área contractual.

Reparación de pozo (Campo Malva)

Para el campo Malva se visualiza la reparación mayor de un pozo, en el cual se proyecta se adicionará y estimularán los intervalos: 3145-3170 y 3098-3115 md para incorporación y/o mantenimiento de la producción.

Este pozo se encuentra estructuralmente hacia la parte más somera del yacimiento Cretácico Superior, y corresponde a un pozo desviado que fue perforado con objetivo Mesozoico en octubre del 2007, resultando productor de aceite del intervalo: 3187-3210 md. Actualmente se encuentra en producción con 277 bpd de aceite, el corte de agua disponible (31 de octubre del 2014) muestra un 85% de volumen producido.

Dada las características y bajo el entendido que el pozo cuenta con infraestructura de acceso, y área habilitada para los diversos trabajos, se descartan las actividades de preparación y construcción para la reparación del pozo Malva-85.

Nota: La información referida al análisis de los estudios de geofísica, geológica, pruebas de producción e ingeniería de yacimientos entre otros; se encuentra en el Plan de Evaluación "Campo Malva (AR-0433)", el cual se incluye en el **Anexo VIII** (**Apartado VIII.2**) del presente estudio.

II.2.4.2. Preparación del sitio y construcción (Campo Mundo Nuevo)

El Campo fue descubierto en 1977 con la perforación del pozo **Mundo Nuevo-2A** y comenzó su explotación y desarrollo en el mismo año. En 1981 alcanza su producción máxima de 16,776 barriles por día de aceite y 133 millones de pies cúbicos de gas en 1983. El campo comprende un área de 14 Km^2 y es un yacimiento naturalmente fracturado de calizas dolomitizadas, productor de Gas y Condensado de 57 °API de edad del Cretácico Medio. La profundidad promedio es de 3,170 mvbmr, con un espesor promedio de 106 m y una temperatura de 114 °C. Cuenta con 14 pozos de los cuales 12 son verticales y 2 desviados, siendo el pozo Mundo Nuevo-3A quien penetró mayor sección de la columna estratigráfica, alcanzando el Cretácico Inferior.

Los trabajos de perforación en el Campo mundo Nuevo consideran la perforación del pozo **Mundo Nuevo LOC. 1**, el cual se encuentra en Cretácico Medio, formación objetivo para la perforación; misma que se estima alcanzar a 3038 mvbmr y profundizar hasta 3350 mvbmr.

Las coordenadas del pozo Mundo Nuevo LOC 1, se presentan a continuación en la **Tabla II.2.4.7**.

TABLA II.2.4.7 COORDENADAS DE SUPERFICIE "POZO MUNDO NUEVO LOC 1"

Pozo a perforar	Descripción	Coordenadas	
Mundo Nuevo LOC-1	Coordenadas de Superficie	Geográficas	[redacted]
		UTM	

Fuente: Plan de evaluación, Campo Mundo Nuevo (AR-0438).

Coordenadas de ubicación de pozos; Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP

La situación Actual de las instalaciones del campo Mundo Nuevo, se encuentran en condiciones operativas y bajo un esquema con características y aspectos que se describen a continuación:

- La vía de acceso general al campo está en buenas condiciones, y se encuentra asfaltada en la mayor parte del camino al campo.
- Existe un solo camino de acceso al campo, así que esto podría representar un riesgo desde el punto de vista de la seguridad operacional.
- Hay algunos asentamientos de personas cerca de la localización de los pozos

Plan de preparación y construcción.

Dentro del plan de trabajo considerado para el periodo de evaluación, no se contempla la construcción de infraestructura nueva para proceso y/o tratamiento de la producción, únicamente se consideran los requerimientos de líneas de descarga desde el pozo hasta la interconexión con las tuberías de recolección existente.

En el caso particular del campo Mundo Nuevo, se tiene considerado la construcción de un nuevo pozo, **MUNDO NUEVO LOC 01**, el cual de acuerdo con las coordenadas proporcionadas por el área de subsuelo, esta localización se encuentra cerca de la existente Mundo Nuevo 51, lo cual representa una ventaja por el aprovechamiento de la vía de acceso existente, así como una opción de interconexión de la tubería de producción de este pozo que actualmente está en producción, de tal manera que la localización a nivel de superficie, así como los requerimientos de construcción se conceptualizan de acuerdo a lo presentado en la **Figura II.2.4.4**.

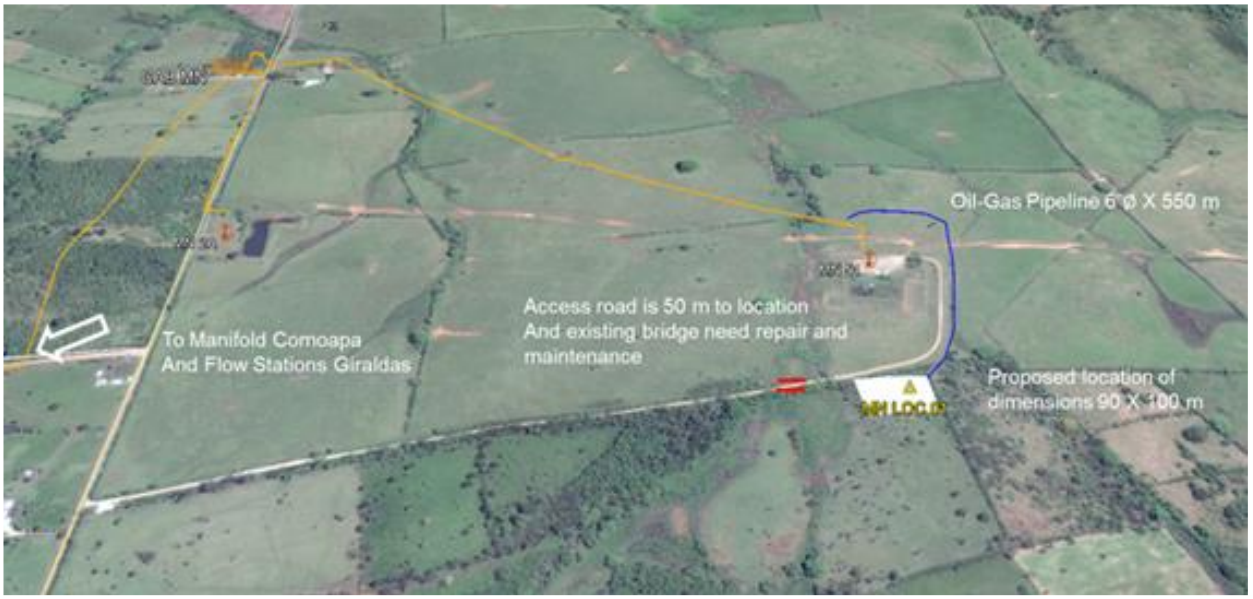


FIGURA II.2.4.4 ESQUEMA DE UBICACIÓN DEL POZO MUNDO NUEVO LOC 1

Fuente: Plan de evaluación, Campo Mundo Nuevo (AR-0438)
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

Como se puede observar en el esquema anterior, la ubicación de la nueva localización Mundo Nuevo LOC01, implica una nueva construcción, así como la interconexión de la corriente a una distancia de aproximadamente 550 metros con la línea de descarga del pozo existente, para converger finalmente en el cabezal Mundo Nuevo y posteriormente hasta su destino final en la Batería de Separación Giraldas.

Adicionalmente, se debe considerar que la ingeniería y construcción de la infraestructura necesaria para Mundo Nuevo LOC 01, no representan un impacto mayor considerando que la distancia al punto de interconexión es cercana, la topografía del terreno es menos complicada, por lo que su efecto es mínimo considerando entre otras cosas el tiempo de construcción y el costo asociado por esta actividad.

Finalmente, es necesario mencionar que existe la flexibilidad de instalar un sistema de medición en línea en el punto de convergencia de las corrientes de los pozos que proceden del cabezal Mundo Nuevo con las corrientes de los pozos existentes 2A y 51, además de la nueva corriente de Mundo Nuevo LOC01, donde se podría establecer el volumen de producción dentro de todo el bloque, a estas condiciones, trasladando al mismo tiempo la responsabilidad de operación y mantenimiento del Oleogasoducto fuera del área contractual.

Reparación de pozo (Campo Mundo Nuevo)

Para el campo Mundo Nuevo se visualiza la reparación mayor de un pozo, en el cual se planea adicionar y estimular el intervalo: 3372.6-3282 md para incorporación y/o mantenimiento de la producción.

Este pozo se encuentra estructuralmente hacia la parte central y más somera del yacimiento Cretácico Medio, corresponde a un pozo vertical que fue perforado con objetivo Mesozoico en noviembre del 1977, resultando productor de aceite del intervalo: 3282-3310 md. Actualmente es productor del campo y su última producción reportada fue para noviembre del 2016, la cual indica 183 bpd de aceite y 76% de agua.

Dada las características y bajo el entendido que el pozo cuenta con infraestructura de acceso y áreas habilitadas para los diversos trabajos, de descarta las actividades de preparación y construcción para la reparación del pozo.

Nota: La información referida al análisis de los estudios de geofísica, geológica, pruebas de producción e ingeniería de yacimientos entre otros; se incluyen en el Plan de Evaluación "Campo Mundo Nuevo (AR-0438)", el cual se incluye en el **Anexo VIII** (**Apartado VIII.2**) del presente estudio.

II.2.4.3. Preparación del sitio y construcción (Campo Topén)

El campo fue descubierto en 1978 con la perforación del pozo Topén-1 y comenzó su explotación y desarrollo en el mismo año (1978). La profundidad promedio es de 3,389 mvbmr y una temperatura de 112 °C. En 1984 alcanza su producción máxima de 2,400 barriles por día de aceite y 4.5 millones de pies cúbicos de gas en 1980. Cuenta con 5 pozos donde, el pozo Topén 101 penetró mayor sección de la columna estratigráfica, alcanzando el Cretácico Inferior. Los trabajos de perforación en el Campo Topén consideran la perforación del pozo **Topén LOC. 1**, el Cretácico Medio es la formación objetivo para la perforación, misma que se estima alcanzar a 3461 mvbmr y profundizar hasta 3650 mvbmr. Las coordenadas del pozo Topén LOC 1, se presentan a continuación en la **Tabla II.2.4.8**.

TABLA II.2.4.8 COORDENADAS DE SUPERFICIE Y FONDO "POZO TOPÉN LOC 1"

Pozo A perforar	Descripción	Coordenadas	
Topén LOC-1	Coordenadas de Superficie	Geográficas	Coordenadas de ubicación de pozos; Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP
		UTM	
	Coordenadas de Fondo	Geográficas	
		UTM	

Fuente: Plan de evaluación, Campo Topén (AR-0465).

De acuerdo con la información disponible, las instalaciones actuales para el manejo y transporte de la producción del campo Topén, además de las condiciones operativas de las mismas, se pueden resaltar como caso base los siguientes aspectos:

- La vía de acceso general a la ubicación del campo está asfaltada y en buenas condiciones, los accesos secundarios a las localizaciones existentes son de terracería.
- No se tiene un acceso alterno a la vía principal antes mencionada, lo cual puede representar una restricción desde el punto de vista de la continuidad operativa.
- Otro factor importante es la presencia de asentamientos humanos en la proximidad de las localizaciones de pozos existentes, así como la presencia de organizaciones sindicales.
- Considerando el camino asfaltado de acceso principal al campo, los pozos más cercanos se localizan aproximadamente a 1,8 km y el más alejado a 3.3 km.
- Se ha podido constatar que en algunos tramos las vías se vuelven estrechas, además de que los puentes existentes en la vía secundaria de igual manera requieren evaluar su integridad física, esto específicamente en el acceso a la ubicación del pozo Topén-3.
- Por otro lado, como área de oportunidad para opciones de reparación mayor o menor, el pozo Topén-1 se encuentra fuera de operación, sin embargo, la localización, vía de acceso y línea de descarga se encuentran en buenas condiciones.

Dentro del plan de trabajo considerado para el periodo de evaluación, no se contempla la construcción de infraestructura nueva para proceso y/o tratamiento de la producción, únicamente se consideran los requerimientos de líneas de descarga desde el pozo hasta la interconexión con las tuberías de recolección existente.

En el caso particular del campo Topen, se tiene considerado construir un solo pozo identificado con **TOPEN LOC 1**, el cual, de acuerdo con las coordenadas proporcionadas por el área de subsuelo, resulta en la construcción de un camino de acceso, así como la interconexión de la tubería de producción, de tal manera que la localización a nivel de superficie, así como los requerimientos de construcción quedan como se muestra en la **Figura II.2.4.5**.

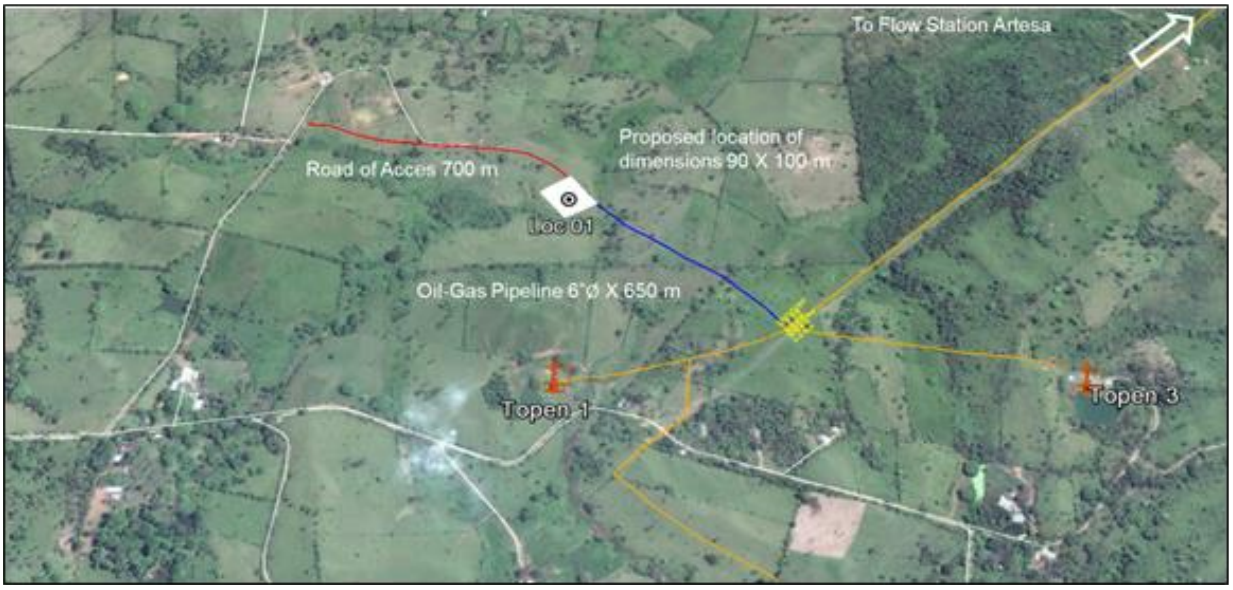


FIGURA II.2.4.5 ESQUEMA DE UBICACIÓN DEL POZO TOPÉN LOC 1

Fuente: Plan de evaluación, Campo Topén (AR-0465).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

El esquema anterior indica la ubicación de la nueva localización TOPEN LOC 1, misma que se encuentra cerca de pozos existentes y oleoductos de producción que actualmente operan en el sitio, lo cual proporciona mayor facilidad de interconexión y rápido alcance para llegar al punto donde se ubican las coordenadas.

Adicionalmente, los costos desde este punto de vista tienen un menor impacto por las cortas distancias a lo existente, incluso la topografía del terreno brinda mejores opciones, en cuanto a tiempo de construcción y costo asociado por dificultad de maniobra o requerimiento de corte de material.

Finalmente, es necesario mencionar que existe la disponibilidad de instalar un sistema de medición en línea en el punto de convergencia de las corrientes de los pozos, como se observa en el esquema, la instalación de un cabezal en el punto de interconexión de la nueva localización y el pozo Topen 3, proporcionan un punto común de flujo donde se podría establecer el volumen de producción dentro del bloque y definir a partir de este, la entrega de la producción y responsabilidad de operación y mantenimiento del Oleogasoducto.

Reparación de pozo (Campo Topén)

Para el campo Topén se visualiza la reparación mayor de un pozo, el cual se proyecta que se adicionará y estimularán los intervalos: 3425-3440 md para incorporación y/o mantenimiento de la producción.

Este pozo se encuentra estructuralmente hacia la parte central de la estructura al Sur de los pozos de campo, corresponde a un pozo vertical que fue perforado con objetivo Mesozoico en Julio del 1989, resultando productor de aceite del intervalo: 3440-3459 md. Actualmente se encuentra cerrado y su última producción reportada fue para mayo del 2013, la cual indica 46 de aceite y 25% de agua.

Dada las características y bajo el entendido que el pozo cuenta con infraestructura de acceso y áreas habilitadas para los diversos trabajos, de descartan las actividades de preparación y construcción para la reparación del pozo.

Nota: La información referida al análisis de los estudios de geofísica, geológica, pruebas de producción e ingeniería de yacimientos entre otros; se incluyen en el Plan de Evaluación "Campo Topén (AR-0465)", el cual se encuentra en el **Anexo VIII** (**ApartadoVIII.2**) del presente estudio.

II.2.5. Operación y mantenimiento

A continuación, se describe de manera general la conceptualización de las actividades que se pretenden realizar para los trabajos de operación y mantenimiento.

II.2.5.1. Servicios de soporte (transporte, manejo e instalación de equipos y personal)

Las actividades de transporte de equipos y movilización de recursos, se realizará de acuerdo al procedimiento interno de RENAISSANCE (código ROC-ST-HSE-2310); el cual tiene como objetivo principal asegurar, documentar y garantizar la movilización de herramientas, equipos y personal hasta el sitio de trabajo.

Dicho procedimiento considera de manera general lo siguiente:

- **Revisión de la movilización**
  - Informar al cliente que el personal y equipo está listo para la movilización y confirmar horario de llegada.
  - Realizar verificación final de las herramientas y de los equipos para identificar cualquier problema potencial de HSE (Higiene, Seguridad y Medio Ambiente), por ejemplo, equipo suelto. Documentar la información en la lista de verificación de las herramientas.
  - Para el uso de carga y descarga o cualquier equipo de izaje o elevación, asegurar que es adecuado para el propósito del trabajo y que se cuenta con certificación vigente.
  - Identificar los riesgos / peligros o productos químicos de cualquier naturaleza, según sea necesario, para que puedan empaquetar y/o documentar correctamente el envío dando cumplimento a los procedimientos de RENAISSANCE y regulaciones gubernamentales.

- Confirmar que la documentación de embarque está completa, incluyendo MSDS (Hojas de Seguridad de los materiales, por sus siglas en inglés) / documentos de movimiento de equipo / herramientas / químicos peligrosos.
- Confirmar que los equipos / materiales fueron asegurados y empacados correctamente para prevenir daños debido a las condiciones de transporte y medio ambiente.
- Confirmar cualquier licencia / recursos específicos para el personal, previamente identificados y que se hayan completado como se requiere. Solucionar cualquier problema. Cualquier cambio que afecte al trabajo debe ser abordado y documentado mediante el proceso de gerenciamiento de cambio.
- Notificar a las partes pertinentes de que el equipo está listo para la movilización, incluyendo al cliente y el departamento de materiales / líneas de servicio.

Es importante mencionar que las consideraciones adicionales del procedimiento se presentan en el programa de perforación que se anexa en el **Capítulo VIII** del presente estudio.

II.2.5.2. Perforación de pozos

Una vez culminadas las actividades de preparación y construcción, y cumplimiento con los permisos y/o trámites correspondientes; se procederá con el proyecto constructivo de la perforación, desde las actividades de levantamiento topográfico, construcción de plataforma de perforación, instalación del equipo de perforación y retiro de la infraestructura, quedando al final, una estructura denominada "Árbol de válvulas", mismo que permite aprovechar el yacimiento.

Para los pozos terrestres (en caso de que la nueva localización del pozo se encuentre cercana a una plataforma existente), se propone el uso de la misma plataforma, ampliándola a un área de 20 m x 120 m, para la instalación de cada nuevo pozo de desarrollo, evitando de esta manera la construcción de nueva infraestructura.

En caso de que el nuevo pozo se encuentre en un área donde no exista la infraestructura para su perforación, se hará necesario la construcción de una plataforma de perforación nueva, donde se instale el equipo de perforación, y constará entre otras, con estructuras de presas metálicas para el manejo de lodos de perforación, así como las obras adicionales tales como: alcantarillas, cunetas, trampas de aceite, línea de agua, cárcamo colector, mamparas, cercas perimetrales, portón de acceso, contrapozo, guardaganados, geomembrana en toda el área del equipo y accesorios, puentes tubulares; todos ellos apegados a los procedimientos, normas y especificaciones generales.

A continuación, la **Tabla II.2.5.1**, muestra las dimensiones y características técnicas de las plataformas de perforación.

TABLA II.2.5.1 DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS PLATAFORMAS DE PERFORACIÓN

Características constructivas de plataformas de perforación	
Dimensiones	120.00 m x 80.00 m
Despalmes	En caso de requerirse
Espesor de despalme	Variable de 0.20 a 0.40 m
Espesor promedio de terraplén	Variable
Talud de terraplén	1:5:1
Grado de compactación	90-95%
Revestida con material de revestimiento	3" a finos
Protección	Geomembrana ecológica de poliestireno

Fuente: RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V.
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

Para la construcción de las plataformas se empleará maquinaria pesada la cual se enlista a continuación:

- Tractor de oruga
- Cargador Frontal
- Retroexcavadora
- Motoconformador
- Vibro compactador
- Camiones de volteo
- Pipa de agua
- Trazo

Se realizará el trazo de la plataforma de perforación donde se colocará el equipo.

Despalme y terraplenes

Retomando las características de la preparación y construcción del sitio, a continuación, la **Tabla II.2.5.2** muestra de manera general los requerimientos o cantidades de despalme requeridos para instalación de la plataforma de perforación. Ahora bien, independientemente de la tabla anterior, es importante comentar que no en todos los casos necesariamente se realizarán actividades de despalme, debido a que (como se ha mencionado anteriormente), ya existen accesos y zonas habitadas para los trabajos de perforación.

TABLA II.2.5.2 ESPECIFICACIONES GENERALES DE DESPALME, PARA COLOCACIÓN DE PLATAFORMA DE PERFORACIÓN

Actividad	Estimado
Despalme de la plataforma (80x120) con un espesor promedio de 30 cm de despalme	2880 m^3
Despalme de la ampliación plataforma (20x120) con un espesor promedio de 30 cm de despalme	720 m^3
Despalme camino (7x500) de acceso con un espesor promedio de 30 cm de despalme	1050 m^3
TOTAL	**4650 m^3**

Fuente: RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V.
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

En lo que se refiere a los terraplenes, estos se construirán con arcilla de banco de préstamo, tendrán un talud de 1.5:1, se extenderán con tractor o motoconformadora, colocándose en capas de 30 cm de espesor como máximo, y se agregará agua hasta que adquiera una humedad igual o ligeramente mayor a la óptima, y para su compactación se utilizará rodillo liso vibratorio y patas de cabra, hasta alcanzar el grado de compactación de 90-95%. En la **Tabla II.2.5.3** se presenta el resumen de los volúmenes de materiales estimados para la construcción y compactación de terraplenes.

TABLA II.2.5.3 VOLUMEN DE MATERIALES ESTIMADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y COMPACTACIÓN DE TERRAPLENES

Actividad	Volumen de material (m^3)	Acción
Construcción de plataforma nueva		
Plataforma de perforación	6,000 (80x120x0.60)	Terracería
	1,500 (80x120x0.15)	Revestimiento
Ampliación de plataforma		
Ampliación	1,500 (20x120x0.60)	Terracería
	400 (20x120x0.15)	Revestimiento

Nota: Los datos especificados son con respecto a una plataforma y/o su ampliación.
Fuente: RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V.
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

Los materiales, productos vegetales de despalme serán triturados y utilizados para el arrope de los taludes de los terraplenes, o en su defecto, dispersos en la superficie inmediata, propiciando su reincorporación al suelo.

Adicional a lo anteriormente descrito, se presentan las siguientes consideraciones:

- **Nivelación:** Se requiere minimizar lo más posible la topografía
- **Construcción de caminos:** Se revestirá con materiales triturados pétreos las vías de acceso.
- **Transporte de equipos de construcción:** Se trasladará el equipo y las herramientas de trabajo requeridas hacia el área del proyecto.
- **Transporte de material pétreo:** Se transportarán los materiales para formación de terraplén y revestimiento de los bancos cercanos hacia el área de construcción.

Tendido y compactado de revestimiento

Una vez realizados los terraplenes, se construirá la capa de revestimiento de 15 cm de espesor compacto, esta actividad se hará en el área del camino de acceso y plataforma de perforación, el material pétreo se extenderá con motoconformadora, se agregará agua de tal manera que adquiera una humedad igual o similar a la óptima, posteriormente se compactará con rodillo liso vibratorio, hasta alcanzar el 90-95% de compactación proctor.

En la construcción de los pozos se contemplan 3 dimensiones de plataformas (peras), mismas que se presentan en la **Tabla II.2.5.4**.

TABLA II.2.5.4 DIMENSIONES DE PLATAFORMAS (PERAS)

Tipo de equipo	Dimensiones requeridas (m)	Superficie m²
Pera (1 pozo)	80 x 120	9,600
Macropera (3 pozos)	100 x 120	12,000
Macropera (6 pozos)	120 x 150	18,000

Fuente: RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V.
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

A continuación, la **Tabla II.2.5.5** describe las actividades relacionadas a considerar en la etapa de operación.

TABLA II.2.5.5 ACTIVIDADES RELACIONADAS A LA ETAPA DE OPERACIÓN

Actividad	Descripción
Instalación de campamentos y bodega	Instalación de campers habitación para el personal, incluyendo baños portátiles y caseta para almacenamiento de materiales.
Instalación de camper laboratorio	Se lleva a cabo el armado de un laboratorio portátil, el cual debe contar con todo el equipo para analizar las muestras de los pozos que son necesarias para el proyecto.
Cunetas	Las cunetas serán de concreto de sección tipo cajón de 35 x 25 cm; 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. Su función es una red de recolección y conducción pluvial de residuos líquidos, dispone de trampas para aceite que descargan a un cárcamo colector.
Construcción del cárcamo	Se define como un depósito enterrado que se emplea para recibir aguas de las cunetas, que integra una trampa separadora de aceite. Las dimensiones del cárcamo serán de 3 m de largo por 3 m de ancho, con una profundidad de 1.20 m. Para la construcción del cárcamo se realizará el trazo y nivelación del terreno, excavación y se construirán con castillos, cadenas de cerramiento y tapas de concreto hidráulico.
Construcción de cerca perimetral	Delimita el área de perforación, impide la entrada de vehículos no autorizados y animales domésticos o silvestres a las instalaciones. Esta obra se realizará en la periferia de la instalación y tendrá una altura total de 1.50 m, se fabricará con postes de madera de la zona y cuatro hilos de alambre de púas. Su construcción consiste en el hincado de los postes sobre el suelo y la colocación y tensionamiento del alambre de púas.
Construcción del portón de acceso	Es el punto de ingreso al sitio del proyecto, localizado sobre la cerca perimetral, facilita el control en el ingreso del personal autorizado que porte el equipo de seguridad reglamentario. La dimensión del portón será de 7 m de ancho en dos hojas de 3.5 m cada una, con una altura de 1.60 m, éste se construirá con tubería de acero, los postes del portón se ahogarán en bases de concreto.
Contrapozo	El contrapozo será de sección rectangular con medidas interiores de 3x3x1.80 m, los muros serán de concreto armado de 25 cm de espesor. Se construirá una banqueta de concreto alrededor del contrapozo de 50 cm de ancho por 10 cm de espesor.

Fuente: RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V.
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

.

Equipo de perforación

En lo que se refiere al equipo de perforación, la **Tabla II.2.5.6** describe las características del equipo a instalar.

TABLA II.2.5.6 CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN

Tipo de equipo	Cantidad	Características	Tipo de combustible	Cantidad de combustible
Malacate principal	1	1500 HP Eléctrico	N/A	N/A
Motores de malacate	2	750 HP Eléctrico, CA	N/A	N/A
Freno electromagnético	1	Estructura metálica	N/A	N/A
Mástil	1	Estructura metálica de 43 m y para 450 toneladas	N/A	N/A
Subestructura	1	Estructura metálica de 7.5 m de altura x 450 toneladas.	N/A	N/A
Malacate de maniobras	2	Equipo tipo neumático con capacidad 9000 lbs	N/A	N/A
Polea viajera	1	10 líneas de 1 3/8"de acero API 4F.	N/A	N/A
Corona	1	5 poleas para cable de 1 3/8", con capacidad de carga de 500 toneladas	N/A	N/A
Gancho	1	Capacidad de carga de 500 toneladas	N/A	N/A
Top drive	1	Material Metálico con capacidad de carga de 500 toneladas	N/A	N/A
Mesa Rotaria	1	37.5" de diámetro y con capacidad de carga de 500 toneladas	N/A	N/A
Caseta de control eléctrico	1	Metálica alberga centro de control de generadores y motores.	N/A	N/A
Moto generadores de corriente eléctrica	3	Motores de combustión interna acoplados a generador eléctrico, 900KW.	Diésel	9000 lts/dia
Sistema presas metálicas para fluidos de control	3	Estructura metálica para almacenamiento de 50 metros cúbicos	N/A	N/A
Sistema de separación de recorte de perforación	1	Consta de transportador tipo tornillo, centrifuga, secador y tanque de recolección de recorte.	N/A	N/A
Bombas Triplex	3	Bombas triplex de 1300 HP de pistones de bombeo, 600 GPM @5000 PSI.	N/A	N/A
Motores de Bombas	6	750 HP Eléctrico, CA	N/A	N/A
Tanque para agua	1	Estructura metálica para almacenamiento de 80 metros cúbicos agua		
Tanque Almacenamiento de Combustible	2	Estructura metálica para almacenamiento de 60 metros cúbicos diésel	N/A	N/A
Silos para barita	2	Estructura metálica para almacenamiento de 30 Toneladas de barita	N/A	N/A

TABLA II.2.5.6 CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN

Tipo de equipo	Cantidad	Características	Tipo de combustible	Cantidad de combustible
Caseta para almacenamiento de productos químicos	1	Estructura metálica de 20 x 40	N/A	N/A
Conjunto de preventores	1	Un preventor anular de 13 5/8", 5M un preventor doble 13 5/8" 10M, un preventor sencillo 13 5/8" 10M, Diverter de 21 ¼", 2M	N/A	N/A
Bomba para operar preventores	1	Equipo que consta con dos bomba hidroneumática y una bomba eléctrica para el funcionamiento de la misma, 6 válvulas de operación.	N/A	N/A
Sarta de perforación de acuerdo a los diámetros a perforar	1 lote	9 ½", 8", 6 ¾", 4 ¾", TP 5"	N/A	N/A

Fuente: RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V.
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

El montaje de la plataforma se realizará conforme a los procedimientos de armado de equipos de perforación terrestre.

La instalación de mástil o torre de Perforación, deberá cumplir con las siguientes condiciones generales:

- Inspeccionar el equipo que se va a instalar y verificar que cumpla con las normas API e IADC.
- La subestructura debe apoyarse sobre una plataforma (Pera) nivelada y compactada.
- La subestructura, mástil o torre no ha de sufrir alteración o reparación alguna sin previa autorización de departamento responsable.
- Antes de proceder al montaje, es preciso revisar el estado de los pernos y pasadores de chavetas y el bloqueo ha de efectuarse con cuidado.
- Debe hacerse la verificación de la nivelación del mástil siempre cuando este izado.
- El mástil debe contar con elementos para prevención de caídas del personal que trabaja en alturas como son cable de ascenso balanceado, cable retráctil, arnés de seguridad y línea de escape controlado (encuellador).
- Llevar a cabo la comprobación de los componentes y ajuste de los pernos del mástil ya montado.
- Todos los elementos auxiliares de la subestructura (piso de perforación, escaleras, pasarelas, muelle y cargadores de tubería) deben estar bien fijados a la estructura.
- La escalera de acceso a los tanques de almacenamiento, deberán tener guardas de protección y contar con retractiles para evitar caídas del personal.
- Se recomienda el uso de tapetes antiderrapantes en el piso en el área de la mesa rotaria.
- La plataforma de maniobras (changuera) y estiba del encuellador estarán provistas de cabos de seguridad, barandales y una parrilla abatible.
- El mástil deberá contar con una plataforma de maniobras regulable a la altura (media changuera) para operar la tubería revestimiento.

Respecto al personal que se requiere para la etapa del proyecto, la **Tabla II.2.5.7** presenta la cantidad y tiempo de ocupación de los especialistas para la instalación de la torre de perforación.

TABLA II.2.5.7 PERSONAL REQUERIDO PARA LA FASE DE PERFORACIÓN

Especialista	No. Personas	Tiempo de ocupación (día/ pozo)
Coordinador	2	20
Técnicos de perforación	2	20
Perforador	4	20
Cabo	4	20
Ayudante de piso	12	20
Supervisor mantenimiento mecánico	2	20
Supervisor mantenimiento eléctrico	2	20
Supervisor mantenimiento soldadura	2	20
Operario mantenimiento mecánico	4	20
Operario mantenimiento eléctrico	2	20
Operario mantenimiento soldadura	2	20
Chango (encuellador)	4	20
Ayudante de mantenimiento	4	20
Montacarguista	4	20

Fuente: RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V.
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

La anterior distribución obedece a que, para la perforación se requieren 4 cuadrillas. Por otra parte, para la cuadrilla de mantenimiento se necesitarán 3 supervisores fijos y 2 cuadrillas de mantenimiento.

En la **Tabla II.2.5.8** se describe el requerimiento de agua para la construcción del Pozo, Equipo de Perforación, Campamento y Baños.

TABLA II.2.5.8 REQUERIMIENTOS DE AGUA DURANTE EL PROCESO DE PERFORACIÓN

Descripción	Cruda (m^3)	Potable (m^3)
Origen	Pozo de captación	Pozo de captación
Uso	Lodos y Enfriamiento de motores	Campamento y Baños
Cantidad por pozo	240	20

Fuente: RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V.
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

Electricidad

En las instalaciones se contará con 3 motogeneradores a diésel, de corriente alterna que generarán 2700 Kw a 600 Volts, 60 Hertz, mismos que estarán conectados a un cuarto de control de potencia, que transformara la CA (Corriente Alterna) en CD (Corriente Directa), la potencia necesaria para impulsar los motores de malacate y bombas.

Combustible

Se precisa que el combustible a utilizar en los motores durante la perforación del pozo será diésel con bajo contenido de azufre.

Se estima un consumo diario de 9000 L, el cual será transportado vía terrestre en auto tanques de 20 m^3 de capacidad, y será almacenado en 2 tanques de 30 m^3 de capacidad cada uno.

El transporte que suministrará el combustible será de tipo especializado, mismo que cumplirá con las normas de seguridad y los lineamientos de la ASEA y SCT.

Una vez que el equipo de perforación esté instalado y probado, se procederá de la siguiente forma:

- **Recepción del fluido de perforación del proveedor**
  - El lodo de perforación que es enviado por el proveedor se recibe en las presas para lodos.
- **Perforación del pozo**
  - Se instala el conductor y el preventor de pozos de acuerdo al tipo de arreglo definido en el programa.
  - Se instala la barrena con sarta de perforación y se procede a bajar, para iniciar la perforación estableciendo la circulación del fluido de perforación.
  - Se perfora a la profundidad programada en la etapa, instalando tubería de revestimiento y cementando la misma, para proteger la formación en esta sección.
  - Según el programa del pozo, se realiza la toma de información (registros eléctricos, muestras, núcleos, etc.).
  - De acuerdo al programa, se realizará el corte de núcleos para el análisis detallado de la geología del pozo, análisis y control de muestras de canal en los lodos con los equipos necesarios.
  - Concluida la perforación de acuerdo al programa del pozo, se procede a la instalación de equipo de control (Árbol de Válvulas) y en conformidad al programa se da paso a la terminación del mismo.
  - Se desmantela (desarme) el equipo de perforación y campamento, procediendo al retiro del mismo con equipo de carga (grúas) y camiones especializados de transporte.
  - Se instalará en el pozo el equipo de medición, con separador y quemador ecológico de control, y se procederá al aforo del mismo.
  - Debido a la producción del pozo, se procederá a instalar y conectar la línea de descarga a los cabezales correspondientes, para su recolección y manejo en la batería de separación.
- **Producto**
  - El Producto presente en el yacimiento que se extraerá de los pozos tienen un potencial de producción de aceite, gas y condensados.
  - El producto es una mezcla de hidrocarburos, teniendo en promedio ocho compuestos.
  - El gas seco se caracteriza por la ausencia de hidrocarburos pesados, encontrándo su composición porcentual con alto contenido de metano (95.81%). Por su parte, el gas húmedo, aunque en alta proporción de este compuesto (89.25%), cuenta con la presencia de hidrocarburos más pesados, como el Etano (5.55%) y Propano (2.30%).

Es importante señalar que el producto de la perforación o bien el producto del yacimiento, no será almacenado y tendrá un flujo continuo.

A continuación, la **Tabla II.2.5.9** se describe el análisis porcentual del gas seco, gas húmedo y gas amargo.

TABLA II.2.5.9 ANÁLISIS PORCENTUAL DE GAS SECO, HÚMEDO Y AMARGO

Componentes	% Vol
Gas Seco	
Nitrógeno	0.3675
Bióxido de carbono	1.3265
Ácido sulfhídrico	0.0000
Metano	95.8103
Etano	0.8184
Propano	0.7604
Isobutano	0.3359
Butano normal	0.0000
Isopentano	0.2706
Pentano normal	0.0000
Hexano y materiales más pesados	0.2604
Gas húmedo	
Nitrógeno	1.55
Bióxido de carbono	0.05
Ácido sulfhídrico	0
Metano	73.36
Etano	9.86
Propano	4.94
Isobutano	0.82
n-Butano	1.88
Isopentano	0.63
n- Pentano	0.74
Neo- pentano	0.008
Gas amargo	
Componentes	**% Mol**
Nitrógeno	0.792
Bióxido de carbono	2.785
Ácido sulfhídrico	1.025
Metano	48.063
Etano	18.310
Propano	14.714
Isobutano	2.598
Butano normal	6.680
Isopentano	2.503
Pentano normal	2.050
Hexano y materiales más pesados	0.480

Fuente: RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V.

Así mismo la **Tabla II.2.5.10**, muestra la caracterización de aceite crudo.

TABLA II.2.5.10 CARACTERIZACIÓN DE ACEITE CRUDO

PROPIEDADES FISICAS	NORMA	CANTIDAD	DESTILACIONES		
PESO ESPECÍFICO (60/60°F)	ASTM-D-1298	0.8			
PESO ESPECÍFICO (20/4°F)	ASTM-D-1298	0.798	DESTILADO	TEMPERATURA °C	
GRAVEDAD API (60/60°F)	ASTM-D-287	45.1		HEMPEL	ENGLER
VISCOSIDAD S.S.U. (21.1°C) 69.9°F	ASTM-D-88	38.0	% VOLUMEN	(ASTM-D-285)	(ASTM-D-86)
VISCOSIDAD S.S.U. (37.8°C) 100°F	ASTM-D-445-53T	37.2	-	-	-
VISCOSIDAD CINEMÁTICA (37.8°C CTS)	ASTM-D-445-43T	2.13	TIE	47	57
VISCOSIDAD DINÁMICA (37.8°C CP)	ASTM-D-445-43T	1.67	5%	85	96
TEMPERATURA DE INFLAMACIÓN (°C)	ASTM-D-92	N/D	10%	112	115
TEMPERATURA DE ESCURRIMIENTO(°C)	ASTM-D-97	N/D	20%	145	145
AGUA & (CENTRIFUGACIÓN)	ASTM-D-4007	6.5	30%	178	182
SEDIMIENTACION & (CENTRIFUGACIÓN)	ASTM-D-4007	TRAZAS	40%	218	222
AGUA POR DESTILACIÓN	ASTM-D-4006	N/D	50%	266	268
SALINIDAD (L/MB)	U.O.P.-22	3145	60%	290	310
PRESIÓN DE VAPOR RAID (LB/PULG2)	ASTM-D 323	N/D	70%	312	354
ASFALTENOS EN HEPTANOS (%PESO)	IP-143/57	N/D	80%	334	392
AZUFRE TOTAL (% PESO)	0.254	90%	356	-	-
CARBÓN RAMSBOTTON (%PESO)	ASTM-D 524	N/D	T.F.E.	357	393
CARBÓN RAMSBOTTON (%PESO)	ASTM-D 189	N/D	-	-	-
PARAFINA TOTAL (%PESO)	U.O.P.-46	0.500	DESTILADO	-	-
PUNTO DE ANILINA (°F)	ASTM-D 611	165.0	TOTAL	90	80
FACTOR DE CARACTERIZACIÓN	U.O.P.-375	12.1	RESIDUOS	8	18
PODER CALORÍFICO BRUO	ASTM-D 240	19920	PERDIDA	2	2

Fuente: RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V.

Fluidos de perforación

En lo que se refiere a los lodos de perforación a continuación la **Tabla II.2.5.11** hace referencia a las características de los lodos base agua.

TABLA II.2.5.11 LODOS BASE AGUA

Activo	Función	Concentraciones Lb/bbl (kg/m³)
Aguagel	Viscosificador	10-25 (29-71)
Lignox	Desfloculante	4-8 (12-23)
Sosa cáustica / Potasa	Fuente de alcalinidad	2-6 (6-17)
Cal	Fuente de calcio	4-12 (12-34)
Carbonox	Desfloculante / Agente de control de perdida de fluido	8-12 (23-24)
Dextrid impermex	Agente de control de perdida de fluido hasta 250 ºF (12 ºC)	4-6 (12-17)
Baroid	Agente densificante	Según se requiera
Therma-chek	Agente de control de perdida de fluido	1-2 (3-6)
Baramex	Agente de control de perdida de fluido	4-8 (12-23)
Therma-thin	Desfloculante	1-4 (3-12)
Barazan plus/Abrazan D Plus	Viscosificador	Según se requiera

Fuente: RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V.

La **Tabla II.2.5.12** describe las características de los lodos base aceite.

TABLA II.2.5.12 CARACTERÍSTICAS DE LODOS BASE ACEITE

Nombre comercial	Nombre técnico	CAS	Estado físico	Etapa o proceso en que se emplea	Tipo de envase	Cantidad de reporte	TLV	IDLH	Destino o uso final	Uso que se da al material sobrante
Carbo-Tec	Carbo-Tec	NAV	Líquido	Mezcla	Tambor 200 Lts.	60 Tambores	NA	NA	Lodo de Perforación	Reutilizado
Carbo-Mul HT	Carbo-Mul HT	NA	Líquido	Mezcla	Tambor 200 Lts	40 Tambores	NA	NA	Lodo de Perforación	Reutilizado
Carbo- Gel II	Carbo- Gel II	NA	Sólido	Mezcla	Sacos 25 kg	600 Sacos	NA	NA	Lodo de Perforación	Reutilizado
Carbo Trol HT	Carbo Trol HT	NA	Sólido	Mezcla	Sacos 22.7 kg	800 Sacos	NA	NA	Lodo de Perforación	Reutilizado
Mil-Lime	Ca(OH)2	1305-62-0	Sólido	Mezcla	Sacos 25 kg	800 Sacos	NA	NA	Lodo de Perforación	Reutilizado
Cloruro de Calcio	Cloruro de Calcio	100 43-52-4	Sólido	Mezcla	Sacos 25 kg	800 Sacos	NA	NA	Lodo de Perforación	Reutilizado
MIL-Bar	Barita	14808-60-7	Sólido	Mezcla	Sacos 25 kg	600 Sacos	NA	NA	Lodo de Perforación	Reutilizado

Fuente: RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V.

Subproducto

Se considera como subproducto el residuo de la mezcla de la formación geológica con los siguientes fluidos de perforación del pozo en cada intervalo. La **Tabla II.2.5.13** representa los fluidos generales de perforación del proyecto.

TABLA II.2.5.13 FLUIDOS DE PERFORACIÓN

Intervalo	Densidad (gr/cc)	Tipo de lodo
0 – 50	1.10	Base agua
50 – 500	1.35	Base agua
500 – 2500	1.60	Base agua o base aceite
2500 – 3000	2.00	Base aceite

Fuente: RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V.

Los subproductos, derivados del manejo de los fluidos de perforación y terminación remanentes, generados por dilución, cementaciones, cambios de etapas, contingencias por control de brotes, contaminaciones, fluidos de terminación, etc., que puedan generarse, serán controlados por el sistema de tanques metálicos y el equipo deshidratador, con lo cual se separará el sólido, agua y aceite (segregación).

Los recortes de perforación base agua serán controlados por tanques portátiles provistos de un sistema de transportación (bandas sin fin), para abastecer al deshidratador; el material libre de fluido se depositará en el sitio de almacenamiento, previo procesado y caracterizado como no contaminante para su utilización como relleno.

Los recortes base aceite generados por la perforación, serán enviados a una planta de tratamiento, donde se les dará tratamiento a través de un proceso físico-químico el cual se describe a continuación en la **Tabla II.2.5.14**.

TABLA II.2.5.14 DESCRIPCIÓN DEL TRATAMIENTO DE LOS RECORTES BASE ACEITE

Tratamiento	Descripción
Fluidificación del sedimento.	En esta etapa del proceso se alimenta el residuo a un mezclador de turbina y a su vez, se adiciona una mezcla química, la cual tiene la capacidad de provocar mayor fluidez en el sedimento, además de que promueve la disolución de los hidrocarburos que en forma de parafinas, aromáticos y/o asfaltenos, se encuentran presentes.
Cribado	Este consiste en la remoción de sólidos de mayor diámetro como el caso de la gravilla, trozos metálicos, basura, entre otros.
Centrifugación.	El material se somete a una operación de centrifugado para separar la fase sólida de diámetro reducidos y la fase líquida (agua-aceite).
Tratamiento de la fracción sólida	Las fracciones de sólidos obtenidas en las etapas de cribado, son sometidas a una operación de lavado, que consiste en la utilización del equipo mecánico y surfactantes, con el fin de separar la fracción de aceites que se encuentren presentes. En algunos casos, se procederá a realizar varios lavados con el fin de reducir los niveles de aceite a los mínimos permisibles.

TABLA II.2.5.14 DESCRIPCIÓN DEL TRATAMIENTO DE LOS RECORTES BASE ACEITE

Tratamiento	Descripción
Tratamiento de fracción líquida.	La fracción de residuo líquido resultante de los procesos de centrifugación y lavado de sólidos, se alimentará a un equipo separador de tres fases (sólidos, agua y aceite).
Tratamiento de agua residual	El agua residual y contaminada por los procesos de tratamiento, se someterá a tratamiento hasta que tenga las características que cumplan con los parámetros exigidos
Hidrocarburos.	La fracción de hidrocarburos se incorporará en la producción y/o se empleará como combustible alterno
Sólidos.	La fracción de sólidos no requiere de disposición controlada puesto que recuperan su vocación natural. Esta fracción puede reutilizarse como base para material de relleno. Los recortes de perforación base aceite, serán controlados por equipos separadores de sólidos y líquidos, permitiéndose un máximo de impregnación de fluido del 10%, con el propósito de reducir los costos y el tiempo de los productos esperados en la perforación del pozo y de su operación. Las etapas que involucran la desgasificación al quemador ecológico como medio de seguridad de la instalación, generarán emisiones a la atmósfera por la combustión del material de desfogue, que en su composición teórica serán CO^2, SO^2, CO, NOx, HCS no quemados y partículas finas. El manejo de fluidos de perforación, serán concesionados para su manejo y disposición a empresas especializadas que cumplan con la normatividad y cuenten con las autorizaciones correspondientes.

Fuente: RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V.

Manejo de residuos

Durante la construcción se generarán emisiones a la atmósfera y partículas suspendidas, producto de las unidades a base de diésel y gasolina: volteos, retroexcavadoras, maquinaria para el compactado del suelo. Todos estos vehículos estarán sometidos a un programa de mantenimiento fuera de la instalación de tal manera que operen adecuadamente; asimismo, los camiones que transporten arena deberán contar con lonas para evitar la dispersión de partículas.

Los residuos metálicos, de madera, empaque de materiales plásticos y cartón, serán separados y almacenados de manera temporal en contenedores, clasificados como residuos metálicos, orgánicos e inorgánicos. Posteriormente, los residuos metálicos serán transportados al patio de chatarra más cercano para su disposición final y los otros residuos serán enviados al basurero municipal.

En cuanto a los residuos domésticos estos serán almacenados de manera temporal y periódicamente serán transportados al basurero municipal más cercano.

El agua residual producto de las letrinas portátiles, será trasnportada, tratada y dispuesta de acuerdo a la normatividad vigente, por la compañía autorizada para este servicio.

Los motores a gasolina y diésel, así como el generador de electricidad, producirán emisiones a la atmósfera y partículas suspendidas, por tal motivo todos los equipos estarán sometidos a un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, para asegurar una operación adecuada.

El aceite lubricante gastado, proveniente del mantenimiento de los motores de combustión interna, será colectado y depositado en contenedores cerrados.

Durante las actividades de perforación, los contenedores, tambos y latas que sirvan como recipiente de grasas, aceites, solventes, aditivos, lubricantes y aceites gastados, serán dispuestos en conformidad a la normatividad aplicable para este tipo de residuos.

Los residuos de tubería y placas de acero, que se recuperarán en la fase de limpieza, serán transportados temporalmente al patio de chatarra de la instalación más cercana, para su posterior disposición. En cuanto a los residuos domésticos estos serán almacenados de manera temporal en la localización y periódicamente serán transportados al basurero municipal más cercano.

Las aguas negras, producto de uso de las letrinas portátiles, se colectarán en fosas sépticas portátiles para su posterior tratamiento y disposición final, por una compañía autorizada. El agua residual generada por la limpieza de los equipos, se manejará a través de charolas colectoras, ubicadas en la parte inferior del piso de trabajo y posteriormente ser canalizadas hacia las presas de lodos portátiles tipo australianas.

Durante la etapa de operación y mantenimiento no se considera la generación de residuos sólidos o líquidos, ya que los trabajos de mantenimiento solo se realizarán al árbol de producción. La **Tabla II.2.5.15** presenta el listado de personal necesario para la operación.

TABLA II.2.5.15 PERSONAL NECESARIO PARA LA OPERACIÓN

Especialista	No. Personas	Tiempo de ocupación (día/ pozo)
Coordinador	2	20
Técnicos de perforación	2	20
Perforador	4	20
Cabo	4	20
Ayudante de piso	12	20
Supervisor mantenimiento mecánico	2	20
Supervisor mantenimiento eléctrico	2	20
Supervisor mantenimiento soldadura	2	20
Operario mantenimiento mecánico y ayudante	4	20
Operario mantenimiento eléctrico	2	20
Operario mantenimiento soldadura	2	20
Total	34	

Fuente: RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V.

Equipos a usar durante la perforación

La **Tabla II.2.5.16** muestra los equipos a ser utilizaros durante cada una de las etapas del proyecto.

TABLA II.2.5.16 EQUIPOS A SER UTILIZADOS DURANTE CADA ETAPA

Equipo	Etapa	Cantidad	Tiempo empleado en la obra (Días)	Horas de trabajo diario	Tipo de combustible	Cantidad de combustible (Litros /día)
Equipo de Perforación de pozos, completo de 1500 hp.	Perforación del pozo.	1	40	24	Diésel	9000
Equipo de tubería flexible.	Perforación	1	8	24	Diésel	1,000
Equipo de Cementaciones	Perforación	1	8	24	Diésel	1,000
Unidad de registros eléctricos	Perforación	1	2	24	Diésel	500
Camión con grúa hidráulica.	Perforación	1	4	24	Diésel	250
Equipo de línea de acero.	Perforación	1	2	24	Diésel	800
Grúa	Perforación	1	4	24	Diésel	250
Montacargas	Perforación	1	4	24	Diésel	250
Equipo de levantamiento de tubería.	Perforación	1	2	24	Aceite hidráulico	300
Unidad de bombeo.	Perforación	1	4	24	Diésel	250

Fuente: RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V.

Disposición de residuos

Los residuos sólidos se enviarán a los basureros municipales, previa separación de los mismos en orgánico e inorgánicos. Las aguas residuales tratadas serán recicladas para su utilización en los sistemas de enfriamiento y limpieza de equipo.

En lo posible se evitarán derrames, minimizando la generación de residuos, reciclando y reutilizando los mismos, antes de ser llevados a tratamiento.

RENAISSANCE, como parte del cumplimiento de los requerimientos de prevención que se relacionan con estos estudios ambientales, y con su compromiso con la Integridad de la Seguridad y Medio Ambiente ha diseñado procedimientos operativos seguros para las actividades del Equipo en las actividades del campo mencionado tomando en cuenta las medidas de seguridad y operativas necesarias, a fin de evitar y prevenir impactos negativos al ambiente.

A continuación, se menciona un listado general operativo de estos procedimientos:

- **Construcción de Pozos-Enfocarse en Perforación**
  - Movilización
  - Desmovilización
  - Instalación de BOPs
  - Pruebas de BOPs
  - Operaciones de Cementaciones
  - Limpieza y medición de pozo
  - Cierre y control de pozo
  - Manejo de Recortes
  - Manejo de Explosivos
  - Manejo de Radiactivos
- **Obra civil**
  - Construcción de obra civil
  - Corte y compactación de Terreno
  - Trabajos en caliente, soldadura
  - Obra mecánica, instalación de Ductos

Los procedimientos antes referidos, se presentan a detalle en los programas de perforación los cuales se pueden consultar en el **Capítulo VIII** del presente estudio.

II.2.5.2.1. Perforación de pozos (Campo Malva)

Tal y como se ha descrito en los apartados anteriores, durante el primer año se tiene conceptualizada la perforación de dos pozos (Malva LOC 1 y Malva LOC 2), mismos que a continuación se describen.

Posible localización de los pozos a perforar

El campo fue descubierto en 2003 con la perforación del pozo Malva-201 y comenzó su explotación y desarrollo en el año 2005. Es un yacimiento de calizas y brecha productor de aceite volátil de 36 °API con una profundidad promedio es de 2,700 mvbmr, un espesor promedio de 22 m y una temperatura de 96 °C. En 2008 alcanza su producción máxima de 2,437 barriles por día de aceite y 12.24 millones de pies cúbicos de gas. Cuenta con 4 pozos: Malva- 83, 85, 201 y 401, donde, el pozo Malva-201 fue quien penetró mayor sección de la columna estratigráfica, alcanzando 595 m del Cretácico Medio.

Geológicamente el campo Malva, se encuentra en la cuenca terciaria del Sureste, frente de la Sierra de Chiapas, en el área de Chiapas-Tabasco en la Provincia tectónica Pilar Reforma-Akal, donde la columna sedimentaria perforada alcanza las rocas carbonatadas del Cretácico Medio de edad Mesozoica.

El yacimiento de interés corresponde al Cretácico Superior, facies de borde de plataforma (Plataforma Artesa-Mundo Nuevo), constituida por wackestone a packstone de buena porosidad, wackestone dolomitizado de peloides, bioclastos con foraminíferos bentónicos. Para el Cretácico Medio sus facies productoras son de borde de plataforma constituida por packstone-wackestone dolomitizado de peloides, bioclastos con foraminíferos bentónicos.

El campo Malva corresponde estructuralmente a un anticlinal asimétrico de forma dómica, orientado NO-SE que tiene como límite principal al Este una falla de tipo inversa con rumbo NO-SE que buza en general al Oeste y una falla normal al Sur que buza en igual dirección. Internamente presenta un sistema de falla menores normales e inversas de rumbos variados que se intersectan entre si subdividiendo en algunos casos el yacimiento.

A partir de la integración de los análisis: geológicos, petrofísica e historia de producción del campo, se definió la localización a perforar (MALVA LOC 1). Las secciones: estructural y sísmica (**Figura II.2.5.1** y **Figura II.2.5.2**), muestran las interpretaciones de las correlaciones estratigráficas de las marcas geológicas de las formaciones a atravesar durante la perforación y los horizontes sísmicos respectivamente. Es apreciable la continuidad lateral de los reflectores sísmicos y la poca deformación de la estructura el en área del yacimiento.

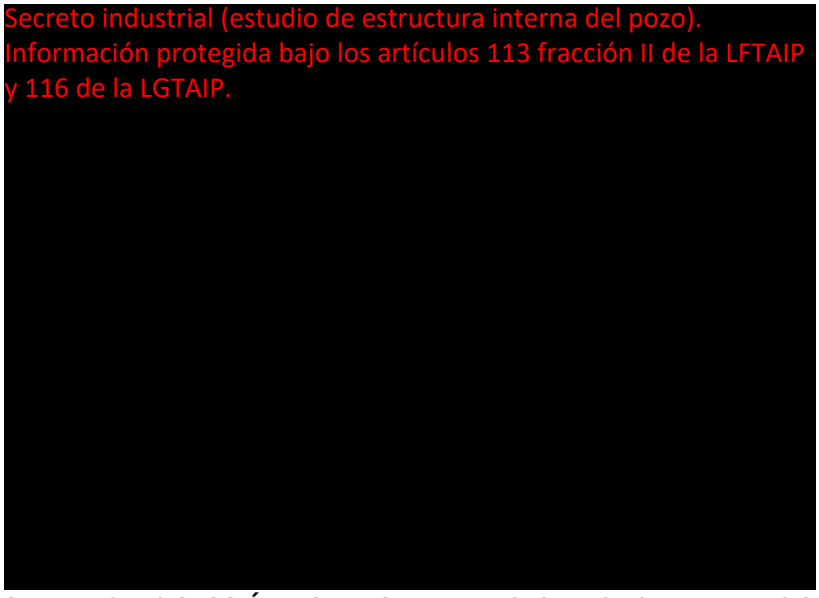


FIGURA II.2.5.1 SECCIÓN ESTRUCTURAL NO-SE, POZO MALVA LOC 1

Fuente: Plan de Evaluación, Campo Malva (AR-0433).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

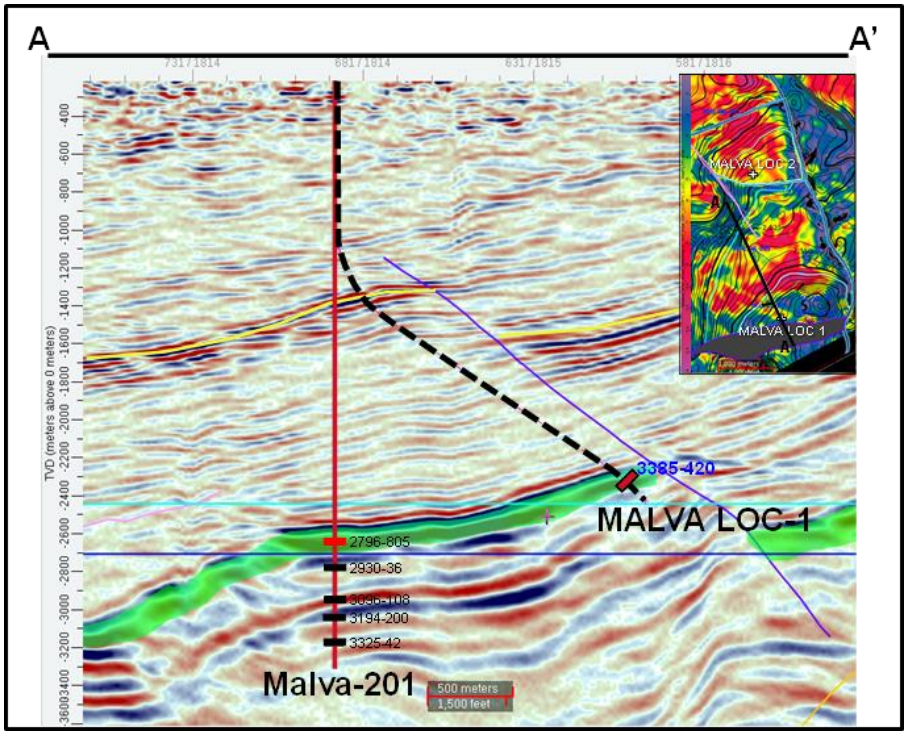


FIGURA II.2.5.2 SECCIÓN SÍSMICA " POZO MALVA LOC 1"

Fuente: Plan de Evaluación, Campo Malva (AR-0433).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

La Localización MALVA LOC 1 se encuentra en el área contractual AR-0433, en el campo Malva. Se trata de un pozo Tipo "Desviado" ubicado a unos 1900 m al Sur franco de pozo Malva-201. Tiene como objetivo evaluar y obtener producción comercial de hidrocarburos del Cretácico Superior y contribuir en la recuperación eficiente de las reservas.

La Localización MALVA LOC 1 corresponde a un pozo nuevo cuyas coordenadas UTM-15 WGS-84 en superficie son X: 475764.07 (m) y Y: 1934209.70 (m), la cual se ubica dentro de los municipios de Pichucalco y Sunuapa en el Estado de Chiapas.

Se estima perforar unos 110 m del Cretácico Superior y alcanzar una profundidad total de 3550 md, aunque se espera disparar hacia la parte superior de la formación en el intervalo 3385-3420 md; con la profundización se pretende obtener información que apoye en la adecuada caracterización y planeación de desarrollo de este bloque.

La columna geológica esperada a perforar con la nueva localización MALVA LOC 1, se detalla en la **Tabla II.2.5.17**.

TABLA II.2.5.17 COLUMNA GEOLÓGICA ESPERADA (MALVA LOC 1)

Pozo	Edad	Formación	Profundidad			Espesos promedio
			md	tvd	tvdss	
Malva LOOC 1	Terciario	M. Medio	313	313	-143	516
		M. Inferior	829	829	-659	408
		Oligoceno	1239	1237	-1067	219
		Eoceno	1480	1456	-1286	544
		Paleoceno	2442	2000	-1830	475
	Cretácico	Superior	3360	3360	-2305	
		Profundidad total	**3500**	**3500**		

Fuente: Plan de Evaluación, Campo Malva (AR-0433).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

En lo que se refiere al pozo Malva LOC 2, las sección estructural y sísmica (**Figura II.2.5.3** y **Figura II.2.5.4**), muestran las interpretaciones de las correlaciones estratigráficas de las marcas geológicas de las formaciones por atravesar durante la perforación y los horizontes sísmicos respectivamente. Es apreciable la continuidad lateral de los reflectores sísmicos y la poca deformación de la estructura el en área del yacimiento.

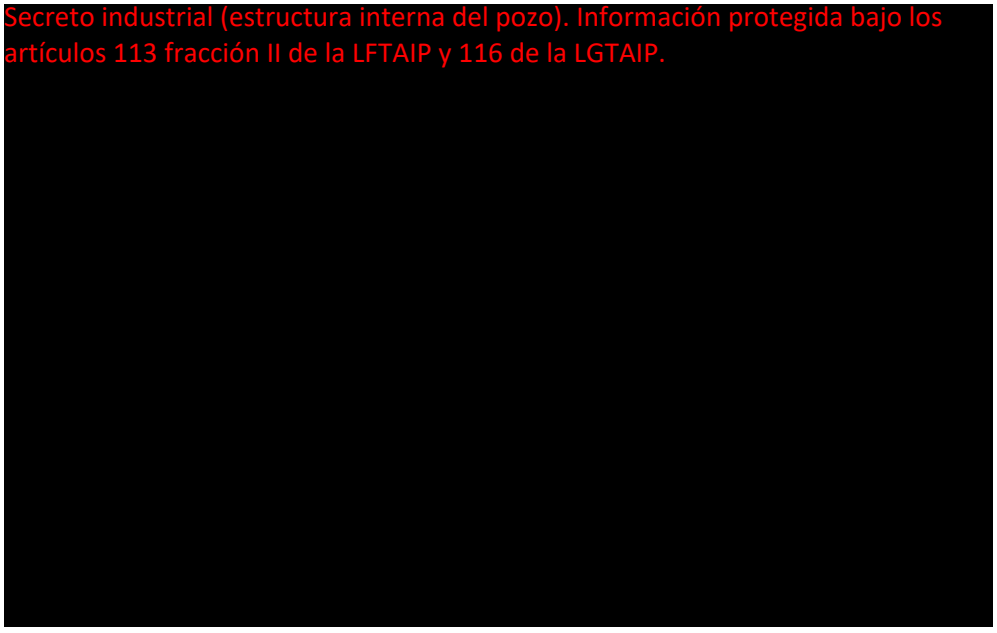


FIGURA II.2.5.3 SECCIÓN ESTRUCTURAL NO-SE, POZO MALVA LOC 2

Fuente: Plan de Evaluación, Campo Malva (AR-0433).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

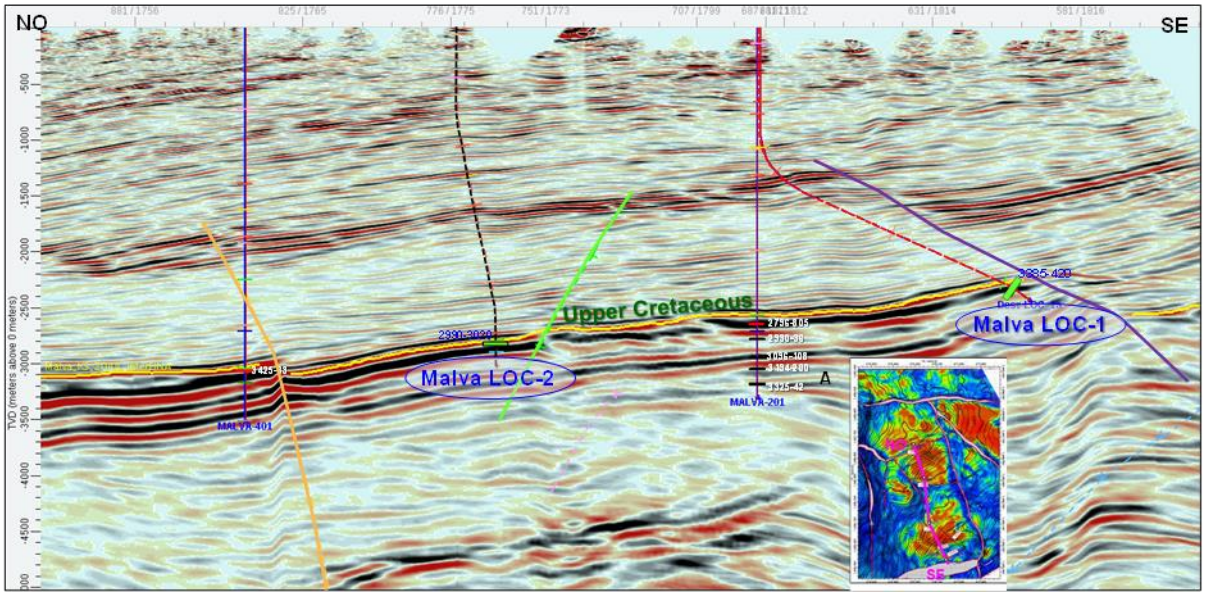


FIGURA II.2.5.4 SECCIÓN SÍSMICA " POZO MALVA LOC 2"

Fuente: Plan de Evaluación, Campo Malva (AR-0433).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

La Localización MALVA LOC 2 se encuentra en el área contractual AR-0433, en el campo Malva. Se trata de un pozo Tipo "Desviado" ubicado hacia la parte central del campo a unos 1700 m aproximados al Norte del pozo Malva-201. Tiene como objetivo evaluar y obtener producción comercial de hidrocarburos del Cretácico Superior y contribuir en la recuperación eficiente de las reservas.

La Localización MALVA LOC 2 corresponde a un pozo nuevo cuyas coordenadas UTM-15 WGS-84 en superficie son X: 475562.87 (m) y Y: 1936042.46 (m), la cual se ubica dentro del municipio de Juárez del Estado de Chiapas

Se estima perforar unos 108 m del Cretácico Superior y alcanzar una profundidad total de 3200 md, aunque se espera disparar hacia la parte superior de la formación en el intervalo 2990-3020 md; con la profundización se pretende obtener información que apoye en la adecuada caracterización y planeación de desarrollo de este bloque.

La columna geológica esperada a perforar con la nueva localización MALVA LOC 2, se detalla en la **Tabla II.2.5.18**.

TABLA II.2.5.18 COLUMNA GEOLÓGICA ESPERADA (MALVA LOC 2)

Pozo	Edad	Formación	Profundidad			Espesos promedio
			md	tvd	tvdss	
Malva LOC 1	Terciario	M. Medio	617.28	617.28	-460	607
		M. Inferior	1225.79	1225.79	-1067	266
		Oligoceno	1495.64	1495.64	-1333	260
		Eoceno	1758.56	1758.56	-1593	691
		Paleoceno	2457.38	2457.38	-2284	526
	Cretácico	Superior	2958.8	2985.8	-2810	103
		Medio	3088.52	3088.52	-2913	-5954
		Profundidad total	**3216.6**	**3213.6**	**-3041**	

Fuente: Plan de Evaluación, Campo Malva (AR-0433).

Las tecnologías que serán aplicadas en los pozos son:

- Pruebas de presión con sensores de alta resolución en fondo en tiempo real, para estimar la propiedad del sistema yacimiento-pozo que permitan establecer la productividad del mismo.
- Uso de modelos analíticos para la predicción del comportamiento de la producción y del campo.
- Pistolas TCP. En este método el disparo se transporta en el extremo inferior de la tubería conductora. Con este sistema se logran orificios limpios, profundos y simétricos, ya que utilizar disparos de mayor diámetro, cargas de alta penetración, alta densidad de disparo, sin límites en la longitud de intervalos a disparar en un mismo viaje; todo esto combinado con un diferencial de presión optimo a favor de la formación en condiciones dinámicas al momento mismo del disparo. Este sistema permite eliminar el daño creado por la perforación, la cementación y el disparo, utilizando para ello la misma energía del yacimiento
- Estimulación. Consiste en la inyección de fluidos de tratamiento a gastos y presiones por debajo de la presión de fractura, con la finalidad de remover el daño ocasionado por la invasión de los fluidos a la formación durante las etapas de perforación y terminación de pozos, o por otros factores durante la vida productiva del pozo.
- En el proceso se restituye o se crea un sistema extensivo de canales en la roca productora de un yacimiento que sirven para facilitar el flujo de fluidos de la formación al pozo. Es una actividad fundamental para el mantenimiento o incremento de la producción de aceite y gas. Además, puede favorecer en la recuperación de las reservas. Dependiendo del tipo de daño presente en la roca y de la interacción de los fluidos para la remoción de este, las estimulaciones se pueden realizar por medio de dos sistemas. Estimulaciones no reactivas y reactivas.
- Control de agua utilizando geles inteligentes.

Programas preliminares de perforación Malva LOC 1 y Malva LOC 2

La **Figura II.2.5.5** muestra los programas de perforación preliminares de las Localizaciones MALVA LOC 1 y MALVA LOC 2 del campo Malva a realizar durante el periodo del Plan de Evaluación. Para verificar los detalles del programa preliminar de perforación, consultar el **Anexo VIII, Apartado VIII.2** del presente estudio.

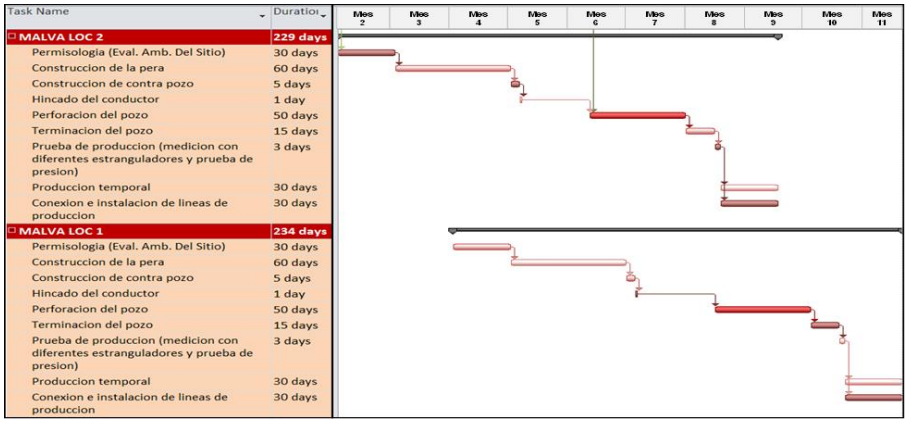


FIGURA II.2.5.5 PROGRAMA PRELIMINAR DE PERFORACIÓN (MALVA LOC 1 Y MALVA LOC 2)

Fuente: Plan de Evaluación, Campo Malva (AR-0433).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

La **Figura II.2.5.6** y **Figura II.2.5.7** muestran el tiempo estimado de perforación de cada pozo (Malva LOC 1 y Malva LOC 2, mismas que representan las gráficas de profundidad vs el tiempo.

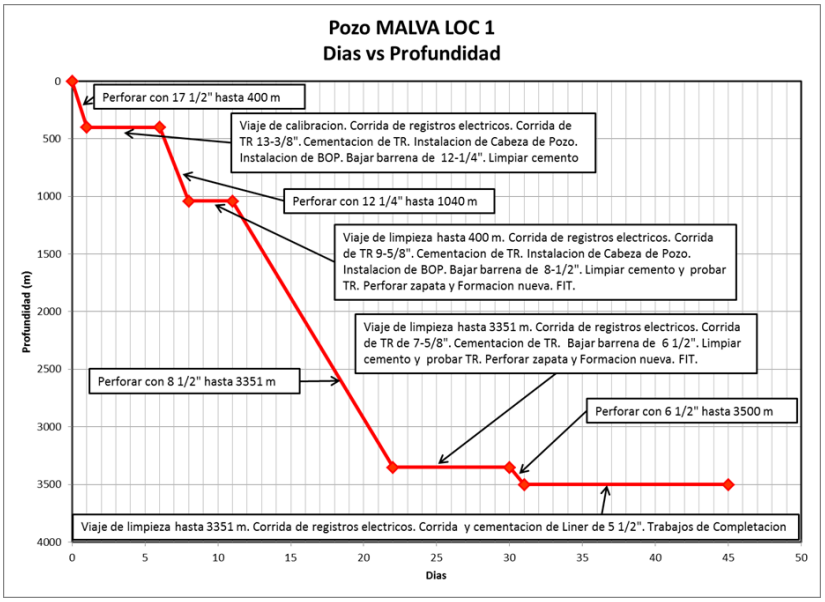


FIGURA II.2.5.6 TIEMPO ESTIMADO DE PERFORACIÓN PARA EL POZO MALVA LOC 1

Fuente: Plan de Evaluación, Campo Malva (AR-0433).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

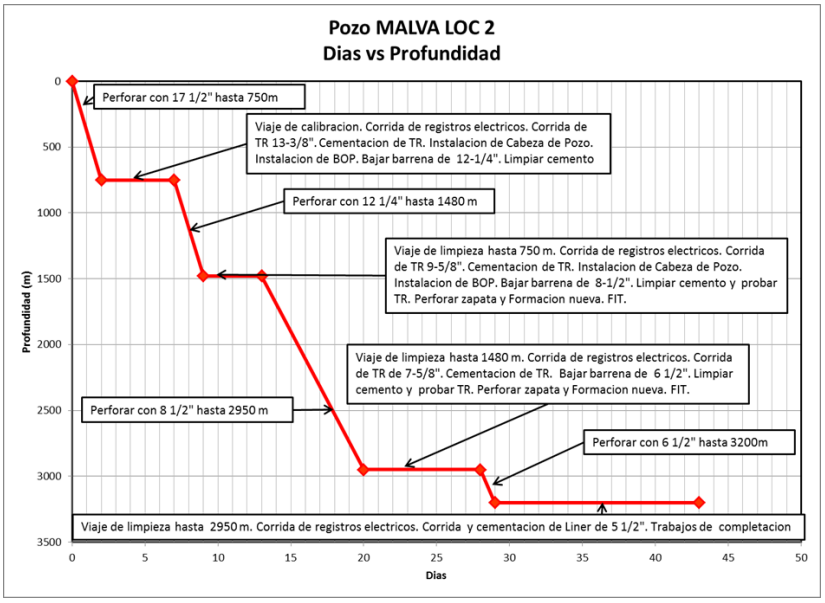


FIGURA II.2.5.7 TIEMPO ESTIMADO DE PERFORACIÓN PARA EL POZO MALVA LOC 2

Fuente: Plan de Evaluación, Campo Malva (AR-0433).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

Se prevé que las perforaciones de los pozos Malva LOC 1 y Malva LOC 2, se ejecutarán durante el primer cuatrimestre del año.

A continuación, la **Tabla II.2.5.19**, presenta un resumen general de la secuencia operativa general del programa preliminar de perforación del pozo Malva LOC 1 y Malva LOC 2. El programa a detalle se presenta en el **Anexo VIII**, del presente estudio.

TABLA II.2.5.19 RESUMEN GENERAL DEL PROGRAMA DE PERFORACIÓN POZO MALVA LOC 1 Y MALVA LOC 2

Pozo Malva LOC 1	Pozo Malva LOC 2
SECCIÓN #1: 0 M – 50 M / TR CONDUCTORA DE 20"	**SECCIÓN #1: 0 M – 20 M / TR CONDUCTORA DE 20"**
• La tubería de revestimiento de 20" será hincada y cementada previamente a la llegada del equipo de perforación.	• La TR de 20" será hincada y cementada previamente a la llegada del equipo de perforación.
SECCIÓN #2: 50 M – 400 M / TR SUPERFICIAL DE 13 3/8"	**SEECCIÓN #2: 20 M – 750 M / TR SUPERFICIAL DE 13 3/8"**
• Mover y posicionar equipo de perforación. • Instalar diverter de 20-3/4" 5M en tubería conductora de 17-1/2". • Armar barrena PDC de 17-1/2" (ver Anexo II), y ensamblaje de fondo. • Bajar y guiar barrena a través de la TR Conductora. Asegurarse por adelantado que la TR esté limpia y con paso libre. • Perforar con barrena de 17 1/2" y sarta estabilizada hasta +/- 400 m con lodo base agua bentonítico de 1050-1070 gr/cc y baches de limpieza conforme lo requiera la operación (basados en torque, arrastre, presión de bomba y recortes en temblorinas). Perforar agujero a la profundidad que se ajuste a la longitud específica de la tubería de revestimiento que se planea bajar a fin de que la cabeza de cementación quede a una altura fácil de manejar durante la operación de cementación. • Realizar viaje de calibración hasta superficie. Sacar sarta de perforación a superficie. • Quebrar la porción de BHA que no se utilizara en las siguientes secciones. • Armar poleas y unidad de registros geofísicos. Realizar reunión pre-operacional y de seguridad. • Tomar registros geofísicos (Arreglo Inductivo / RG – SP / Desviación / Calibre Seis Brazos). • Desarmar unidad de registros geofísicos. • Armar equipos de corrida de tubería de revestimiento de 13 3/8". Realizar reunión preoperacional y de seguridad. • Bajar tubería de Superficie de 13 3/8" 54.5lb/ft J-55 BTC hasta el fondo. • Instalar cabeza de cementación y líneas de superficie. • Circular uno o dos fondos arriba para terminar de acondicionar el lodo previo a la cementación. • Cementar TR de 13 3/8" (ver programa de adjunto).	• Mover y posicionar equipo de perforación. • Instalar diverter de 20-3/4" 5M en tubería conductora de 20". • Armar barrena PDC de 17-1/2" (ver Anexo II), y ensamblaje de fondo. • Bajar y guiar barrena a través de la TR Conductora. Asegurarse por adelantado que la TR esté limpia y con paso libre. • Perforar con barrena de 17 1/2" y sarta estabilizada hasta +/- 750 m con lodo base agua bentonítico de 1050-1070 gr/cc y baches de limpieza conforme lo requiera la operación (basados en torque, arrastre, presión de bomba y recortes en temblorinas). Perforar agujero a la profundidad que se ajuste a la longitud específica de la tubería de revestimiento que se planea bajar a fin de que la cabeza de cementación quede a una altura fácil de manejar durante la operación de cementación. • Realizar viaje de calibración hasta superficie. Sacar sarta de perforación a superficie. • Quebrar la porción de BHA que no se utilizara en las siguientes secciones. • Armar poleas y unidad de registro geofísicos. Realizar reunión pre-operacional y de seguridad. • Tomar registros geofísicos (RG-SP/Arreglo Inductivo/Desviación/Calibración seis brazos) • Desarmar unidad de registro geofísico. • Armar equipos de corrida de tubería de revestimiento de 13 3/8". Realizar reunión pre operacional y de seguridad. • Bajar tubería de Superficie de 13 3/8" 54.5 lb/ft J-55 BTC hasta el fondo. • Instalar cabeza de cementación y líneas de superficie. • Circular uno o dos fondos arriba para terminar de acondicionar el lodo previo a la cementación. • Cementar TR de 13 3/8

TABLA II.2.5.19 RESUMEN GENERAL DEL PROGRAMA DE PERFORACIÓN POZO MALVA LOC 1 Y MALVA LOC 2

Pozo Malva LOC 1	Pozo Malva LOC 2
• Reciprocar la tubería de revestimiento durante la cementación. Desplazar el cemento con agua con las bombas del equipo cementador. Cuando el tapón llegue al collar flotador, llevar la presión de asentamiento a 300-500 psi por arriba de la presión de desplazamiento y mantener dicha presión durante 15 minutos. De llegar a fallar las válvulas contra-presión de la TR, se hará necesario mantener la presión en la TR durante el periodo del fraguado del cemento.	• Reciprocar la tubería de revestimiento durante la cementación. Desplazar el cemento con agua con las bombas del equipo cementador. Cuando el tapón llegue al collar flotador, llevar la presión de asentamiento a 300-500 psi por arriba de la presión de desplazamiento y mantener dicha presión durante 15 minutos. De llegar a fallar las válvulas contra-presión de la TR, se hará necesario mantener la presión en la TR durante el periodo del fraguado del cemento.
• Desmantelar líneas y equipo de cementación.	• Desmantelar líneas y equipo de cementación.
• Limpiar el contrapozo. Alistar herramientas y materiales para desinstalar Diverter y armar preventores.	• Limpiar el contrapozo. Alistar herramientas y materiales para desinstalar Diverter y armar preventores.
• Desinstalar Diverter de 20-3/4".	• Desinstalar Diverter de 20-3/4”.
• Efectuar corte preliminar a TR de 13 3/8”. Efectuar corte definitivo a la tubería de 20” de ser necesario. Instalar sección A del cabezal Slip-lock de 13-3/8” 3M x 11” 5M y probar mismo a 500 psi por 5 minutos.	• Efectuar corte preliminar a TR de 13 3/8”. Efectuar corte definitivo a la tubería de 20” de ser necesario. Instalar sección A del cabezal Slip-lock de 13-3/8” 3M x 11” 5M y probar mismo a 500 psi por 5 minutos.
• Instalar preventores de 13-5/8” 10 M, preventor esférico y líneas de control. Instalar línea de matar y estrangular a carrete de trabajo. Efectuar prueba de funcionalidad de preventores.	• Instalar preventores de 13-5/8” 10 M con brida adaptadora, preventor esférico y líneas de control. Instalar línea de matar y estrangular a carrete de trabajo. Efectuar prueba de funcionalidad de preventores.
• Probar hidráulicamente líneas de superficie (Stand Pipe y Válvulas del Top Drive).	• Probar hidráulicamente líneas de superficie (Stand Pipe y Válvulas del Top Drive).
• Cambiar gafas largas por cortas y armar aparejo de prueba y probador sólido para BOP’s de 13-5/8”. Pruebas de presión a preventores, acumulador y líneas correspondientes a 500 psi en baja y 3000 psi en alta. Esférico @ 500psi en baja y 1500psi en alta.	• Cambiar gafas largas por cortas y armar aparejo de prueba y probador sólido para BOP’s de 13-5/8”. Realizar pruebas de presión a preventores, acumulador y líneas correspondientes con 500 psi en baja y 3000 psi en alta. Probar preventor esférico con 500psi en baja y 1500psi en alta.
• Instalar campana, junta telescópica y charola ecológica.	• Instalar campana, junta telescópica y charola ecológica.
SECCIÓN #3: 400 M – 1040 M / TR INTERMEDIA DE 9 5/8”	**SECCIÓN #3: 750 M – 1485 M / TR INTERMEDIA DE 9 5/8”**
• Instalar buje de desgaste. Armar barrena de PDC de 12-1/4”, martillo y motor de fondo. Bajar con la sarta descripta hasta encontrar cima del cemento. Circular agujero con lodo bentonítico a +/- 600 gpm hasta homogenizar fluido.	• Instalar buje de desgaste. Armar barrena de PDC de 12-1/4”, martillo y motor de fondo. Bajar con la sarta descripta hasta encontrar cima del cemento. Circular agujero con lodo bentonítico a +/- 600 gpm hasta homogenizar fluido.
• Con preventor de ariete para tubería cerrado y unidad de cementación, probar hermeticidad de la tubería de revestimiento de 20” con una presión de 500 psi por 15 minutos. Abrir preventor. Rebajar cople flotador y cemento hasta la cima de la zapata.	• Con preventor de ariete para tubería cerrado y unidad de cementación, probar hermeticidad de la tubería de revestimiento de 13-3/8” con una presión de 500 psi por 15 minutos. Abrir preventor. Rebajar cople flotador y cemento hasta la cima de la zapata.

TABLA II.2.5.19 RESUMEN GENERAL DEL PROGRAMA DE PERFORACIÓN POZO MALVA LOC 1 Y MALVA LOC 2

Pozo Malva LOC 1	Pozo Malva LOC 2
• Con preventor de ariete para tubería cerrado y unidad de alta probar hermeticidad de la tubería de revestimiento de 13 3/8" con una presión de 500 psi por 15 minutos. Abrir preventor. • Con la bomba del equipo proceder a desplazar el lodo bentonítico de 1.070 gr/cc por lodo de emulsión inversa de 1.070 gr/cc. Considerar incrementar el peso del lodo si fuese necesario para evitar posibles arrastres. Circular lodo de emulsión inversa hasta homogenizar columnas. • Continuar rebajando cemento y zapata. Perforar 5 metros de formación nueva. Circular hasta observar retornos en temblorinas libres de recortes y lodo homogenizado. • Con preventor de ariete para tubería cerrado y con unidad de alta presión realizar FIT con lodo de densidad 1.070 gr/cc • Perforar con barrena de 12-1/4" y sarta con motor de fondo hasta +/- 1040m md con los parámetros indicados arriba. Monitorear torques, arrastres y presiones. • Una vez alcanzados los +/- 1040m, circular el volumen anular por lo menos 2 veces o hasta que no se observen recortes en las temblorinas y realizar viaje corto a +/- 400 m (zapata de la TR superficial). Tomar nota de los puntos de arrastre y reportarlos en el reporte diario. • Circular agujero hasta observar fluido homogenizado y retornos sin recortes. Modificar si fuese necesario las propiedades del fluido de perforación en preparación para bajar tubería de revestimiento. Levantar barrena de 12-1/4" y sarta rotatoria a superficie y eliminar misma. • Armar poleas y unidad de registro eléctrico. Realizar reunión pre-operacional y de seguridad. • Realizar toma de registros geofísicos (Arreglo Inductivo / RG – SP / Desviación / Calibre seis brazos). Desarmar unidad de registros. • Recuperar buje de desgaste. Cambiar rams de TP por Rams para correr TR de 9 5/8". Armar herramientas para corrida de TR de 9 5/8". Realizar reunión pre-operacional y de seguridad. • Armar y bajar con zapata flotadora para TR de 9-5/8", 1 tramo de TR de 9-5/8", cople flotador y TR de 9-5/8", 43.5 lb/pie, P-110, BTC calibrando tubo por tubo hasta +/- 1040 m (ver Sección 13 - Tuberías de Revestimiento).	• Con la bomba del equipo proceder a desplazar el lodo bentonítico de 1.070 gr/cc por lodo de emulsión inversa de 1.070 gr/cc. Considerar incrementar el peso del lodo si fuese necesario para evitar posibles arrastres. Circular lodo de emulsión inversa hasta homogenizar columnas. • Continuar rebajando cemento y zapata. Perforar 5 metros de formación nueva. Circular hasta observar retornos en temblorinas libres de recortes y lodo homogenizado. • Con preventor de ariete para tubería cerrado y con unidad de alta presión realizar FIT con lodo de densidad 1.070 gr/cc • Perforar con barrena de 12-1/4" y sarta con motor de fondo hasta +/- 1485m md con los parámetros indicados arriba. Monitorear torques, arrastres y presiones. • Una vez alcanzados los +/- 1485m, circular el volumen anular por lo menos 2 veces o hasta que no se observen recortes en las temblorinas y realizar viaje corto a +/- 750 m (zapata de la TR superficial). Tomar nota de los puntos de arrastre y reportarlos en el reporte diario. • Circular agujero hasta observar fluido homogenizado y retornos sin recortes. Modificar si fuese necesario las propiedades del fluido de perforación en preparación para bajar tubería de revestimiento. Levantar barrena de 12-1/4" y sarta rotatoria a superficie y eliminar misma. • Armar poleas y unidad de registro eléctrico. Realizar reunión pre-operacional y de seguridad. • Realizar toma de registro geofísicos (RG-SP / Arreglo Inductivo / Desviación / Calibración seis brazos). Desarmar unidad de registros. • Recuperar buje de desgaste. Cambiar rams de TP por Rams para correr TR de 9 5/8". Armar herramientas para corrida de TR de 9 5/8". Realizar reunión pre-operacional y de seguridad. • Armar y bajar con zapata flotadora para TR de 9-5/8", 1 tramo de TR de 9-5/8", cople flotador y TR de 9-5/8", 43.5 lb/pie, P-110, BTC calibrando tubo por tubo hasta +/- 1485 m (ver Sección 13 - Tuberías de Revestimiento). • Armar cabeza de cementar y las líneas de superficie de la unidad de alta y probar las mismas.

TABLA II.2.5.19 RESUMEN GENERAL DEL PROGRAMA DE PERFORACIÓN POZO MALVA LOC 1 Y MALVA LOC 2

Pozo Malva LOC 1	Pozo Malva LOC 2
• Armar cabeza de cementar y las líneas de superficie de la unidad de alta y probar las mismas. • Circular un fondo arriba para acondicionar las propiedades del lodo previo a la cementación. • Bombear cemento de acuerdo a procedimiento correspondiente. Desplazar el cemento con la unidad de Cementación. Cuando el tapón llegue al collar flotador, llevar la presión de asentamiento a 400-500 psi por arriba de la presión de desplazamiento y mantener dicha presión durante 15 minutos. De llegar a fallar las válvulas contra-presión, se hará necesario mantener la presión en la TR durante el periodo del fraguado del cemento. Esperar fraguado. • Terminado el trabajo de cementación, esperar tiempo de fraguado. Desarmar línea de flote, válvulas hidráulicas y mangueras. Levantar preventores de 13-5/8" y asentar TR de 9-5/8" con cuñas centradoras. Liberar araña elevadora. Corte preliminar de TR de 9-5/8" y recuperar tubo ancla. • Desarmar cabeza de cementar, campana de viaje, charola ecológica y cabeza rotatoria. • Instalar sección B del cabezal de pozo de 13-5/8" x 11" 5000 PSI. Realizar prueba de hermeticidad a 4000 psi. Instalar buje de desgaste. • Sentar conjunto de preventores de 13-5/8" 5M y brida adaptadora. Instalar líneas correspondientes. Conducir prueba de funcionalidad de BOP's. • Armar probador sólido y con unidad de alta proceder a pruebas de presión de preventores, equipos y líneas con 500psi en baja y 5000psi en alta. • Recuperar tapón sólido. Instalar charola ecológica y campana de viaje. Cambiar gafas largas por cortas.	• Circular un fondo arriba para acondicionar las propiedades del lodo previo a la cementación. • Terminado el trabajo de cementación, esperar tiempo de fraguado. Desarmar línea de flote, válvulas hidráulicas y mangueras. Levantar preventores de 13-5/8" y asentar TR de 9-5/8" con cuñas centradoras. Liberar araña elevadora. Corte preliminar de TR de 9-5/8" y recuperar tubo ancla. • Desarmar cabeza de cementar, campana de viaje, charola ecológica y cabeza rotatoria. • Instalar sección B del cabezal de pozo de 13-5/8" x 11" 5000 PSI. Realizar prueba de hermeticidad a 5000 psi. Instalar buje de desgaste. • Sentar conjunto de preventores de 13-5/8" 5M y brida adaptadora. Instalar líneas correspondientes. Conducir prueba de funcionalidad de BOP's. • Armar probador sólido y con unidad de alta proceder a pruebas de presión de preventores, equipos y líneas con 500 psi en baja y 5000 psi en alta. • Recuperar tapón sólido. Instalar charola ecológica y campana de viaje. Cambiar gafas largas por cortas.
SECCIÓN #4: 1040 M (MD) – 3351 M (MD) / LINER DE 7-5/8"	**SECCIÓN #4: 1485 M – 2968 M / TR PRODUCCION DE 7-5/8"**
• Armar barrena PDC de 8-1/2" con BHA direccional. Bajar con sarta hasta encontrar cima del cemento. Circular y homogenizar las propiedades del fluido de perforación. • Con preventor de ariete para tubería cerrado y con unidad de cementación probar hermeticidad de la tubería de revestimiento de 9-5/8" con una presión de 1000 psi por 15 minutos y abrir preventor.	1. Armar barrena PDC de 8-1/2" con BHA con motor de fondo, válvula contra-presión y martillo. Bajar con sarta hasta encontrar cima del cemento. Circular y homogenizar las propiedades del fluido de perforación. 2. Con preventor de ariete para tubería cerrado y con unidad de cementación probar hermeticidad de la tubería de revestimiento de 9-5/8" con una presión de 1000 psi por 15 minutos y abrir preventor.

TABLA II.2.5.19 RESUMEN GENERAL DEL PROGRAMA DE PERFORACIÓN POZO MALVA LOC 1 Y MALVA LOC 2

Pozo Malva LOC 1	Pozo Malva LOC 2
• Rebajar cemento y cople flotador. Con preventor de ariete para tubería cerrado y con unidad de alta probar hermeticidad de la tubería de revestimiento de 9-5/8" con una presión de 1000 psi por 15 minutos. • Abrir preventor y continuar rebajando cemento y perforar la zapata más 3 metros de formación nueva. Si hubiese retornos, circular hasta observar los mismos libres de recortes y lodo homogenizado. • Realizar FIT con lodo de densidad 1.160 gr/cc • Continuar perforando hasta +/- 1109 m md, profundidad del KOP. Comenzar con trabajo direccional de acuerdo al programa. • Perforar construyendo Angulo desde los 1109 m MD hasta los 1778 m MD (1659.72 m TVD) hasta alcanzar los +/- 60 grados. Mantener Angulo hasta los 3351 m MD (2465 m TVD). • Una vez alcanzados los +/- 3351 m MD (2465 m TVD), circular el volumen anular 2 veces o hasta que no se observen recortes en las temblorinas. Bombear bache viscoso y circular agujero limpio. Realizar viaje de calibración a +/- 1040 (zapata del revestimiento de 9-5/8"). Tomar nota de los puntos de arrastre y reportarlos en el reporte diario. • Circular agujero hasta observar fluido homogenizado y retornos (si los hubiese) sin recortes o lecturas de torque y arrastre acorde a las tendencias observadas. Modificar si fuese necesario las propiedades del fluido de perforación en preparación para bajar tubería de revestimiento. Levantar barrena de 8-1/2" y sarta rotatoria a superficie y eliminar misma. Cambiar gafas cortas por largas, recuperar buje de desgaste. • Armar unidad de toma de registros geofísicos. • Realizar toma de registros geofisicos asistidos con la TP (Arreglo Inductivo / GR / Sónico Porosidad / Litodensidad / Neutrón Compensado / Rayos Gamma Espectral / Inducción Multicomponente / Desviación / Calibre seis brazos). Desarmar unidad de toma de registros geofísicos. • Cambiar rams de tubería por rams para TR de 7-5/8". Realizar reunión pre-operacional y de seguridad.	• Rebajar cemento y cople flotador. Con preventor de ariete para tubería cerrado y con unidad de alta probar hermeticidad de la tubería de revestimiento de 9-5/8" con una presión de 1000 psi por 15 minutos. Abrir preventor y circular agujero. • Continuar rebajando cemento y perforar la zapata más 3 metros de formación nueva. Si hubiese retornos, circular hasta observar los mismos libres de recortes y lodo homogenizado. • Realizar FIT con lodo de densidad 1.480 gr/cc • Continuar perforando hasta +/- 2968 md. • Una vez alcanzados los +/- 2968 md, circular el volumen anular 2 veces o hasta que no se observen recortes en las temblorinas. Bombear bache viscoso y circular agujero limpio. Realizar viaje de calibración a +/- 1485 m (zapata del revestimiento de 9-5/8"). Tomar nota de los puntos de arrastre y reportarlos en el reporte diario. • Circular agujero hasta observar fluido homogenizado y retornos (si los hubiese) sin recortes o lecturas de torque y arrastre acorde a las tendencias observadas. Modificar si fuese necesario las propiedades del fluido de perforación en preparación para bajar tubería de revestimiento. Levantar barrena de 8-1/2" y sarta rotatoria a superficie y eliminar misma. Cambiar gafas cortas por largas, recuperar buje de desgaste. • Armar unidad de toma de registro geofísico. • Realizar toma de registro geofísicos (Arreglo Inductivo / Rayos Gamma / Sónico / Litodensidad / Neutrón Compensado / Rayos Gamma Espectral / Inducción Multicomponente / Desviación / Caliper de 6 brazos). Desarmar unidad de toma de registro geofísico. • Cambiar rams de tubería por rams para TR de 7-5/8". Realizar reunión pre-operacional y de seguridad. • Armar zapata flotadora para TR de 7-5/8" y bajar tubería de revestimiento de 7-5/8", P-110, 39 lb/pie, VAN TOP calibrando tubo por tubo (ver Sección 13 - tubería de revestimiento) a +/- 2968 m. • Armar cabeza de cementar y líneas a la unidad de alta y probar las mismas de acuerdo a la presión máxima de trabajo esperada.

TABLA II.2.5.19 RESUMEN GENERAL DEL PROGRAMA DE PERFORACIÓN POZO MALVA LOC 1 Y MALVA LOC 2

Pozo Malva LOC 1	Pozo Malva LOC 2
• Armar zapata flotadora para TR de 7-5/8" y baja TR de 7-5/8", P-110, 39 lb/pie, VAM TOP calibrando tubo por tubo (ver Sección 13 - tubería de revestimiento) a +/- 3351 (2465 MTVD). • Armar cabeza de cementar y líneas a la unidad de alta y probar las mismas de acuerdo a la presión máxima de trabajo esperada. • Bombear cemento de acuerdo a procedimiento correspondiente. Desplazar el cemento con la unidad de Cementación. Cuando el tapón llegue al collar flotador, llevar la presión de asentamiento a 400-500 psi por arriba de la presión de desplazamiento y mantener dicha presión durante 15 minutos. De llegar a fallar las válvulas contra-presión, se hará necesario mantener la presión en la TR durante el periodo del fraguado del cemento. Esperar fraguado. • Terminado el trabajo de cementación, esperar tiempo de fraguado. Desarmar línea de flote, válvulas hidráulicas y mangueras. Levantar preventores de 13-5/8" y asentar TR de 7-5/8" con cuñas centradoras. Liberar araña elevadora. Corte preliminar de TR de 7-5/8" y recuperar tubo ancla. • Desarmar cabeza de cementar, campana de viaje, charola ecológica y cabeza rotatoria. • Instalar sección C del cabezal de pozo. Realizar prueba de hermeticidad a 4000 psi. Instalar buje de desgaste. • Sentar conjunto de preventores de 13-5/8" 5M y brida adaptadora. Instalar líneas correspondientes. Conducir prueba de funcionalidad de BOP's. • Armar probador sólido y con unidad de alta proceder a pruebas de presión de preventores, equipos y líneas con 500psi en baja y 5000psi en alta. • Recuperar tapón sólido. Instalar charola ecológica y campana de viaje. Cambiar gafas largas por cortas. Cambiar rams usados para bajar liner de 7-5/8" por rams de 3 1/2" en BOP doble (ram superior). Desmontar charola ecológica, unión telescópica, línea de flujo y la cabeza rotativa. Armar y bajar tapón sólido. Probar Preventores y líneas correspondientes.	• Bombear cemento y espaciadores de acuerdo a procedimiento correspondiente. Cuando el tapón llegue al collar flotador, llevar la presión de asentamiento a 400-500 psi por arriba de la presión de desplazamiento y mantener dicha presión durante 15 minutos. De llegar a fallar las válvulas contra-presión, se hará necesario mantener la presión en la TR durante el periodo del fraguado del cemento. Esperar fraguado. • Terminado el trabajo de cementación, esperar tiempo de fraguado. Desarmar línea de flote, válvulas hidráulicas y mangueras. Levantar preventores de 13-5/8" y asentar TR de 7-5/8" con cuñas centradoras. Liberar araña elevadora. Corte preliminar de TR de 7-5/8" y recuperar tubo ancla. • Desarmar cabeza de cementar, campana de viaje, charola ecológica y cabeza rotatoria. • Sentar conjunto de preventores de 13-5/8" 5M y brida adaptadora. Instalar líneas correspondientes. Conducir prueba de funcionalidad de BOP's. • Armar probador sólido y con unidad de alta proceder a pruebas de presión de preventores, equipos y líneas con 500 psi en baja y 5000 psi en alta. • Recuperar tapón sólido. Instalar charola ecológica y campana de viaje. Cambiar gafas largas por cortas.
SECCIÓN #5: 3351 M (MD) – 3500 M (MD) / LINER DE 5 1/2"	**SECCIÓN #5: 2968 M – 3216 M / LINER DE 5 1/2"**
• Cambiar elevadores de 5" por 3-1/2". • Arma barrena PDC de 6-1/2" y sarta con motor de fondo, válvula contra-presión, DC 4-3/4", HW de 3-1/2" y bajar a fondo con tubería de perforación de 3-1/2" "G", 15.5 lb/pie rompiendo circulación cada 1000 m. Meter hasta encontrar cima del cemento.	• Cambiar elevadores de 5" por 3-1/2". • Arma barrena PDC de 6-1/2" y sarta con motor de fondo, válvula contra-presión, DC 4-3/4", HW de 3-1/2" y bajar con tubería de perforación de 3-1/2" "G", 15.5 lb/pie rompiendo circulación cada 1000 m. Meter hasta encontrar cima del cemento

TABLA II.2.5.19 RESUMEN GENERAL DEL PROGRAMA DE PERFORACIÓN POZO MALVA LOC 1 Y MALVA LOC 2

Pozo Malva LOC 1	Pozo Malva LOC 2
• Circular 2 veces el volumen anular o hasta lograr que el lodo de emulsión inversa recupere los parámetros requeridos.	• Circular 2 veces el volumen anular o hasta lograr que el lodo de emulsión inversa recupere los parámetros requeridos.
• Con preventor de ariete para tubería cerrado y con la unidad de alta probar hermeticidad de la tubería de revestimiento con una presión de 1000psi por 10 minutos y abrir preventor	• Con preventor de ariete para tubería cerrado y con la unidad de alta probar hermeticidad de la tubería de revestimiento con una presión de 1000psi por 10 minutos y abrir preventor
• Rebajar cemento y Accesorios.	• Rebajar cemento y Accesorios.
• Con preventor de ariete para tubería cerrado y con unidad de alta del equipo probar hermeticidad de la tubería de revestimiento con una presión de 1000psi por 15 minutos. Abrir preventor.	• Con preventor de ariete para tubería cerrado y con unidad de alta del equipo probar hermeticidad de la tubería de revestimiento con una presión de 1000psi por 15 minutos. Abrir preventor.
• Con la bomba del equipo proceder a desplazar el lodo de emulsión inversa de 1.60 gr/cc por lodo de emulsión inversa de 1.40 gr/cc. Circular lodo hasta homogenizar columnas y lograr los parámetros de acuerdo al programa de lodos.	• Con la bomba del equipo proceder a desplazar el lodo de emulsión inversa de 1.480 gr/cc por lodo de emulsión inversa de 1.095 gr/cc. Circular lodo hasta homogenizar columnas y lograr los parámetros de acuerdo al programa de lodos.
• Continuar rebajando cemento, zapata flotadora y +/- 3 metros de formación nueva.	• Continuar rebajando cemento, zapata flotadora y +/- 3 metros de formación nueva.
• Circular y homogenizar lodo de emulsión inversa de 1.40 gr/cc hasta observar las propiedades deseadas. Bajar los últimos 2 tubos con rotación y bombeo.	• Circular y homogenizar lodo de emulsión inversa de 1.095 gr/cc hasta observar las propiedades deseadas. Bajar los últimos 2 tubos con rotación y bombeo.
• Perforar con barrena PDC y sarta direccional hasta +/- 3500 m (mD) / (2566 m TVD) siguiendo el programa direccional y de acuerdo a los parámetros de perforación indicados	• Perforar con barrena PDC y sarta rotatoria hasta +/- 3216 md de acuerdo a los parámetros de perforación
• Una vez alcanzados los +/- 3500 (2566), circular el volumen anular 2 veces o hasta que no se observen recortes en las temblorinas. Bombear bache viscoso y circular agujero limpio. Realizar viaje corto a +/- 3351 (zapata del liner de 7-5/8"). Tomar nota de los puntos de arrastre y reportarlos en el reporte diario.	• Una vez alcanzados los +/- 3216 m md, circular el volumen anular 2 veces o hasta que no se observen recortes en las temblorinas. Bombear bache viscoso y circular agujero limpio. Realizar viaje corto a +/- 2968 m (zapata del liner de 7-5/8"). Tomar nota de los puntos de arrastre y reportarlos en el reporte diario.
• Circular agujero hasta observar lodo homogenizado y retornos sin recortes. Modificar si fuese necesario las propiedades del fluido de perforación en preparación para correr registros. Levantar barrena de 6-1/2" y sarta con conjunto direccional a superficie.	• Circular agujero hasta observar lodo homogenizado y retornos sin recortes. Modificar si fuese necesario las propiedades del fluido de perforación en preparación para correr registros. Levantar barrena de 6-1/2" y sarta con motor de fondo a superficie.
• Armar unidad de registros geofísicos y correr los registros especificados en el programa correspondiente asistidos con TP: Doble Inducción / GR / Sónico Dipolar / Litodensidad / Neutrón Compensado / Espectroscopia de Rayos Gamma / Desviación / Calibración de seis brazos / Imágenes Microeléctricas / (XRMI o OMRI / CBL – VDL (agujero entubado). Desmontar unidad de registros.	• Armar unidad de registro geofísicos y correr los registros especificados en el programa correspondiente: Doble Inducción / Rayos Gamma / Desviación / Caliper de 6 brazos / Sónico Dipolar / Litodensidad / Neutrón Compensado / Espectroscopia de Rayos Gamma / Imágenes Microelectricas.
	• Realizar viaje con barrena de 6-1/2" y sarta lisa para acondicionar agujero. Bajar a reconocer fondo perforado, circular hasta observar retornos libres de recortes y lodo homogenizado y levantar a superficie.

TABLA II.2.5.19 RESUMEN GENERAL DEL PROGRAMA DE PERFORACIÓN POZO MALVA LOC 1 Y MALVA LOC 2

Pozo Malva LOC 1	Pozo Malva LOC 2
• Realizar viaje con barrena de 6-1/2" y sarta lisa para acondicionar agujero. Bajar a reconocer fondo perforado, circular hasta observar retornos libres de recortes y lodo homogenizado y levantar a superficie. • Cambiar rams de tubería por rams para TR de 5-1/2". Realizar reunión pre-operacional y de seguridad. • Armar zapata flotadora para TR de 5-1/2", 1 tramo de TR de 5-1/2", cople flotador y baja liner de 5-1/2", TAC-140, 23 lb/pie, HYD513 calibrando tubo por tubo (ver Sección 13 - tubería de revestimiento) a +/- 340 m. • Cambiar gafas largas a cortas e instalar elevador de 5". Armar conjunto colgador rotatorio Versaflex para TR de 5-1/2" y setting tool. Continuar bajando liner con tubería de perforación de 3 1/2" hasta llegar al fondo perforado. • Armar cabeza de cementar y líneas a la unidad de alta y probar las mismas de acuerdo a la presión máxima de trabajo esperada. Asegurarse de que el liner está al menos a 1 m del fondo del pozo y que el mismo este en tensión durante la cementación. • Iniciar la rotación de la sarta con 10 rpm. • Bombear cemento y espaciadores de acuerdo a procedimiento correspondiente. Desplazar el cemento con la unidad de cementación. • Lanzar canica manteniendo la presión dentro de la TP. • Expandir y liberar el colgador. • Eliminar líneas de cementar y levantar setting tool a superficie. Esperar fraguado. • Bajar con barrena de 4-1/2" hasta localizar el cople flotador. • Cambiar fluido de perforación por fluido de terminación. • Sacar sarta con barrena de 4-1/2" a superficie. • Bajar escareador para TR de 7-5/8" hasta 3300 m. • Circular y acondicionar fluido. Sacar herramienta a superficie. • Armar unidad de registros geofísicos. • Correr registros CBL-VDL-GR	• Cambiar rams de tubería de Perforación por rams para TR de 5-1/2". Realizar reunión pre-operacional y de seguridad. • Armar zapata flotadora para TR de 5-1/2", 1 tramo de TR de 5-1/2", cople flotador y baja liner de 5-1/2", TAC-140, 23 lb/pie, HYD513 calibrando tubo por tubo (ver Sección 13 - tubería de revestimiento) a +/- 450 m. • Cambiar gafas largas a cortas e instalar elevador de 3 ½" para TP. Armar conjunto colgador rotatorio Versaflex para TR de 5-1/2"x7-5/8" y setting tool. Continuar bajando liner con tubería de perforación de 5" hasta llegar a fondo perforado. • Armar cabeza de cementar y líneas a la unidad de alta y probar las mismas de acuerdo a la presión máxima de trabajo esperada. Asegurarse de que el liner está al menos a 1 m del fondo del pozo y que el mismo este en tensión durante la cementación. • Iniciar la rotación de la sarta con 10 rpm. • Bombear cemento y espaciadores de acuerdo a procedimiento correspondiente. Desplazar el cemento con la unidad de cementación. • Lanzar canica manteniendo la presión dentro de la TP. • Expandir y liberar el colgador. • Eliminar líneas de cementar y levantar setting tool a superficie. Esperar fraguado. • Bajar con barrena de 4-1/2" hasta localizar el cople flotador. • Cambiar fluido de perforación por fluido de completación. • Sacar sarta con barrena de 4-1/2" a superficie. • Bajar escareador para TR de 7-5/8" y 5 ½" hasta 3200 m. • Circular y acondicionar fluido. Sacar herramienta a superficie. • Armar unidad de registro geofísico. • Correr registros CBL-VDL-GR • Desarmar unidad de registros geofísicos. • Finalizar labores de perforación e iniciar labores de terminación.

TABLA II.2.5.19 RESUMEN GENERAL DEL PROGRAMA DE PERFORACIÓN POZO MALVA LOC 1 Y MALVA LOC 2

Pozo Malva LOC 1	Pozo Malva LOC 2
• Desarmar unidad de registros geofísicos. • Armar unidad y correr registro giroscópico. • Finalizar labores de perforación e iniciar labores de terminación. • El aparejo de producción que se requiere para la terminación del pozo será TP de 2-7/8" con PKR hidráulico y 1 mandril de 2-7/8" para BN.	• El aparejo de producción que se requiere para la terminación del pozo será TP de 3-1/2" con PKR hidráulico y 1 mandril de 3-1/2" para BN.
Programa Preliminar de Terminación	**Programa Preliminar de Terminación**
• Armar aparejo de producción con, pistolas TCP3-3/8" SDP, HMX, 20 c/m, fase 60 y empacador hidráulico. • Bajar aparejo de producción hasta profundidad de asentamiento. • Instalar equipo de registros y correr Rayos Gamma/Coples para posicionar las pistolas en profundidad de disparo. • Efectuar ajuste de las pistolas de acuerdo al registro de correlación. • Asentar el empacador y probar hermeticidad del mismo con 500 PSI. • Desmontar equipo de preventores de 13-5/8" 10M. • Colgar la tubería de producción en la cabeza de pozo e instalar árbol de producción. • Conectar el pozo a los equipos de ensayo de superficie. • Proceder a disparar las pistolas. • Ensayar el pozo según programa a determinar	• Armar aparejo de producción con, pistolas TCP3-3/8" SDP, HMX, 20 c/m, fase 60, empacador hidráulico, Válvula de BN tubería de producción y niple para inyección de química. • Bajar aparejo de producción hasta profundidad de asentamiento. • Instalar equipo de registros y correr Rayos Gamma/Coples para posicionar las pistolas en profundidad de disparo. • Efectuar ajuste de las pistolas de acuerdo al registro de correlación. • Asentar el empacador y probar hermeticidad del mismo con 500 PSI. • Desmontar equipo de preventores de 13-5/8" 10M. • Colgar la tubería de producción en la cabeza de pozo e instalar árbol de producción. • Conectar el pozo a los equipos de ensayo de superficie. • Proceder a disparar las pistolas. • Ensayar el pozo según programa a determinar.

Fuente: Plan de Evaluación, Campo Malva (AR-0433).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

II.2.5.2.2. Perforación de pozo (Campo Mundo Nuevo)

Durante el primer año se tiene conceptualizado la perforación de un pozo (Mundo Nuevo LOC 1), mismo que a continuación se describe.

Posible localización de pozo a perforar

El Campo fue descubierto en 1977 con la perforación del pozo Mundo Nuevo-2A y comenzó su explotación y desarrollo en el mismo año 1977. En 1981 alcanza su producción máxima de 16,776 barriles por día de aceite y 133 millones de pies cúbicos de gas en 1983. El campo comprende un área de 14 Km^2 y es un yacimiento naturalmente fracturado de calizas dolomitizadas productor de Gas y Condensado de 57 °API y de edad del Cretácico Medio. La profundidad promedio es de 3,170 mvbmr, con un espesor promedio de 106 m y una temperatura de 114 °C. Cuenta con 14 pozos de los cuales 12 son verticales y 2 desviados, siendo el pozo Mundo Nuevo-3A quien penetró mayor sección de la columna estratigráfica, alcanzando el Cretácico Inferior.

Geológicamente se encuentra en la cuenca terciaria del Sureste, al frente de la Sierra de Chiapas, en el área de Chiapas-Tabasco en la Provincia tectónica Pilar Reforma-Akal, donde la columna sedimentaria perforada alcanza las rocas carbonatadas del Cretácico Inferior de edad Mesozoica. El yacimiento de interés corresponde al Cretácico Medio, ya que es el productor principal por excelencia del campo y su interpretación sismo-estratigráfica sugiere que se encuentra ampliamente distribuida con continuidad lateral, no obstante, no se descarta el Cretácico Superior, a pesar de que se encuentra erosionado en algunas áreas. El Cretácico Medio consiste litológicamente de mudstone de color blanco cremoso; con fracturas y microfracturas, fracturas parcialmente selladas con calcita espática, trazas de fluorescencia amarillo claro. Packstone blanco cremoso que gradúa a wackstone, fauna microforamímiferos y fragmentos biógenos calcificados. Matriz de calcita microcristalina recristalizada a calcita espática intraclastos y pellas esporádicas con impregnación de aceite. Fue depositado en un ambiente de sedimentación de plataforma carbonatada somera (Plataforma Artesa-Mundo Nuevo).

El campo Mundo Nuevo corresponde estructuralmente a un anticlinal asimétrico, orientado NW-SE que tiene como límite principal dos fallas inversas, una principal al Este que buza al Suroeste y otra al Oeste que buza al Este (Figura 14). Internamente presenta un sistema de falla menores normales e inversas de rumbos y buzamientos variados que se intersectan entre si subdividiendo en algunos casos el yacimiento. Este anticlinal está asociado a la deformación tectónica salina que inició durante la primera etapa de la Orogenia Laramide y fue transformado durante la compresión en el Terciario Medio por el evento Chiapaneco.

A partir de la integración de los análisis: geológicos-geofísicos, petrofísica e historia de producción del campo, se definió la localización a perforar (MUNDO NUEVO LOC 1). Las secciones: estructural y sísmica (**Figura II.2.5.8** y **Figura II.2.5.9**, respectivamente), muestran las interpretaciones de las correlaciones estratigráficas de las marcas geológicas de las formaciones a atravesar durante la perforación y los horizontes sísmicos respectivamente, además de la falla que divide la estructura hacia la parte norte del campo.

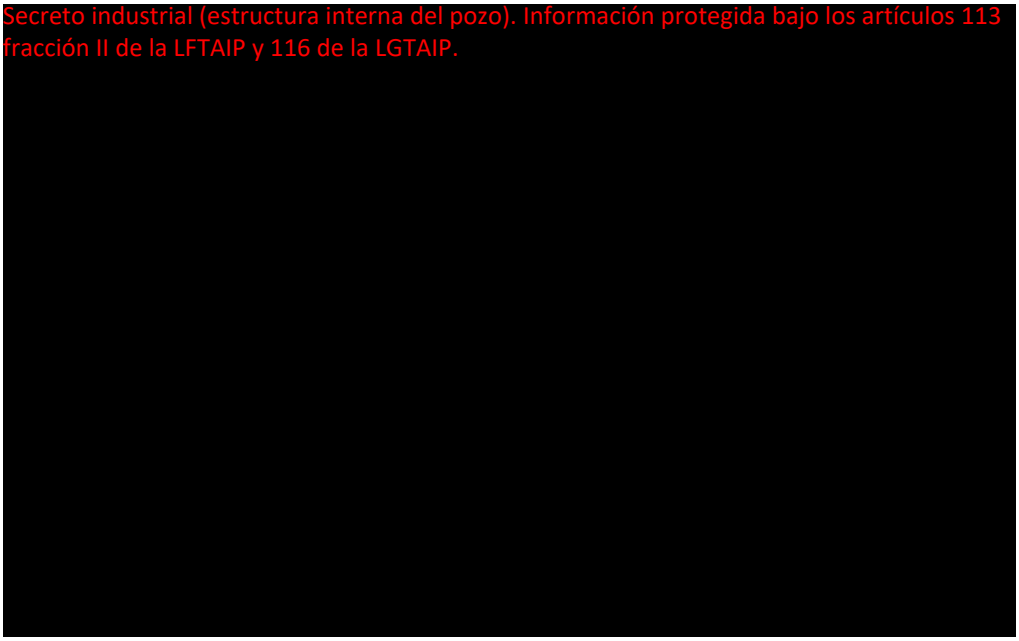


FIGURA II.2.5.8 SECCIÓN ESTRUCTURAL NO-SE, POZO MUNDO NUEVO LOC 1

Fuente: Plan de evaluación, Campo Mundo Nuevo (AR-0438)
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

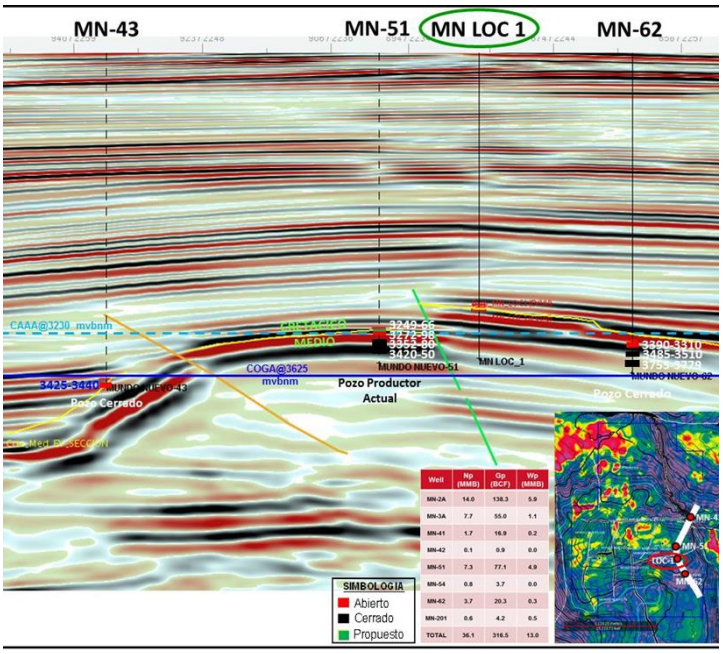


FIGURA II.2.5.9 SECCIÓN SÍSMICA " POZO MUNDO NUEVO LOC 1"

Fuente: Plan de evaluación, Campo Mundo Nuevo (AR-0438)
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

La localización MUNDO NUEVO LOC 1 se encuentra en el área contractual AR-0438, en el campo Mundo Nuevo. Se trata de un pozo Tipo "Vertical" ubicado hacia la parte Este del campo a unos 700 m al Noroeste del pozo Mundo Nuevo 62. Tiene como objetivo evaluar y obtener producción comercial de hidrocarburos del Cretácico Medio y contribuir en la recuperación eficiente de las reservas.

La Localización MUNDO NUEVO LOC 1 corresponde a un pozo nuevo cuyas coordenadas UTM-15 GWS-84 en superficie son X: 476104.13 (m) y Y: 1959871.08 (m), la cual se ubica dentro del municipio de Juárez del Estado de Chiapas.

Se estima perforar unos 511 m del Cretácico Medio y alcanzar una profundidad total de 3550 md, aunque se espera disparar hacia la parte superior de la formación en el intervalo 3066-3096 md; con la profundización se pretende obtener información que apoye en la adecuada caracterización y planeación de desarrollo de este bloque.

La columna geológica esperada a perforar con la nueva localización Mundo Nuevo LOC 1, se detalla en la **Tabla II.2.5.20**.

TABLA II.2.5.20 COLUMNA GEOLÓGICA ESPERADA (MUNDO NUEVO LOC 1)

Pozo	Edad	Formación	Profundidad			Espesos promedio
			md	tvd	tvdss	
Mundo Nuevo LOC 1	**Terciario**	M. Filisola	562	562	-496	245
		M. Concep. Inferior	807	807	-741	26
		M. encanto	833	833	-767	78
		M. Deposito	911	911	-845	1086
		Oligoceno	1997	1997	-1931	629
		Eoceno	2626	2626	-2560	326
		Paleoceno	2952	2952	-2886	63
	Cretácico	Superior	3315	3315	-2949	23
		Medio	3338	3338	-2972	511
		Profundidad total	**3549**	**3549**	**-3483**	

Fuente: Plan de evaluación, Campo Mundo Nuevo (AR-0438)
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

Las tecnologías a implementar en los pozos son:

- Pruebas de presión con sensores de alta resolución en fondo en tiempo real, para estimar la propiedad del sistema yacimiento-pozo que permitan establecer la productividad del mismo.
- Uso de modelos analíticos para la predicción del comportamiento de la producción y del campo.

- Pistolas TCP. En este método el disparo se transporta en el extremo inferior de la tubería conductora. Con este sistema se logran orificios limpios, profundos y simétricos, ya que utilizar disparos de mayor diámetro, cargas de alta penetración, alta densidad de disparo, sin límites en la longitud de intervalos, o disparar en un mismo viaje; todo esto combinado, crea un diferencial de presión optimo a favor de la formación en condiciones dinámicas al momento mismo del disparo. Este sistema permite eliminar el daño creado por la perforación, la cementación y el disparo, utilizando para ello la misma energía del yacimiento
- Estimulación. Consiste en la inyección de fluidos de tratamiento a gastos y presiones por debajo de la presión de fractura, con la finalidad de remover el daño ocasionado por la invasión de los fluidos a la formación durante las etapas de perforación y terminación de pozos, o por otros factores durante la vida productiva del pozo.
- En el proceso se restituye o se crea un sistema extensivo de canales en la roca productora de un yacimiento que sirven para facilitar el flujo de fluidos de la formación al pozo. Es una actividad fundamental para el mantenimiento o incremento de la producción de aceite y gas. Además, puede favorecer en la recuperación de las reservas. Dependiendo del tipo de daño presente en la roca y de la interacción de los fluidos para la remoción de este, las estimulaciones se pueden realizar por medio de dos sistemas. Estimulaciones no reactivas y reactivas.

Programas preliminares de perforación Mundo Nuevo LOC 1.

Para el Plan de Evaluación del campo Malva se consideran las siguientes actividades:

La **Figura II.2.5.10**, muestra el programa de perforación del pozo Mundo Nuevo LOC 1 del campo Mundo Nuevo a realizar durante el Plan de Evaluación. Para detalles del programa preliminar, consultar el **Anexo VIII,** del presente estudio.

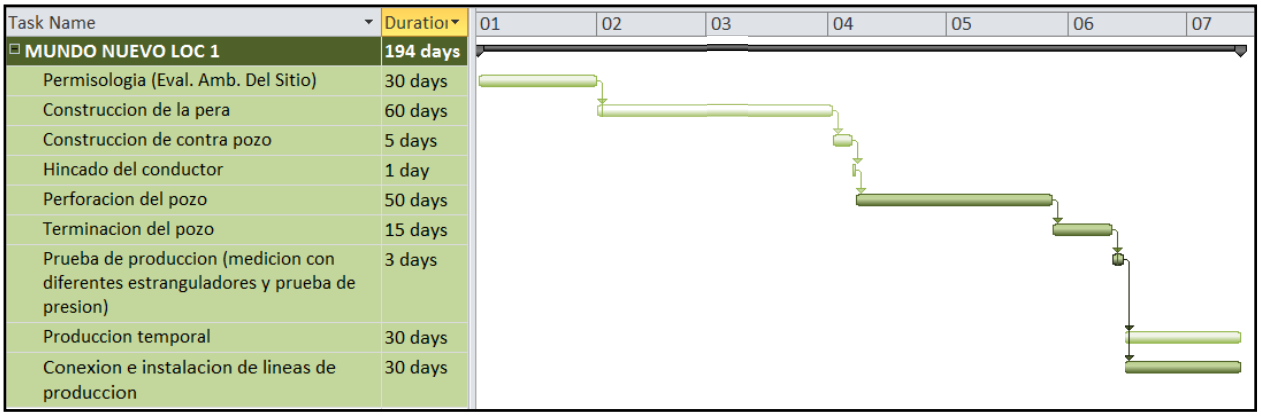


FIGURA II.2.5.10 PROGRAMA PRELIMINAR DE PERFORACIÓN (MUNDO NUEVO LOC 1)

Fuente: Plan de evaluación, Campo Mundo Nuevo (AR-0438)
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

Así mismo, la **Figura II.2.5.11** muestra el tiempo estimado de perforación del pozo (Mundo Nuevo LOC 1). Dicha figura representa la gráfica de profundidad vs el tiempo.

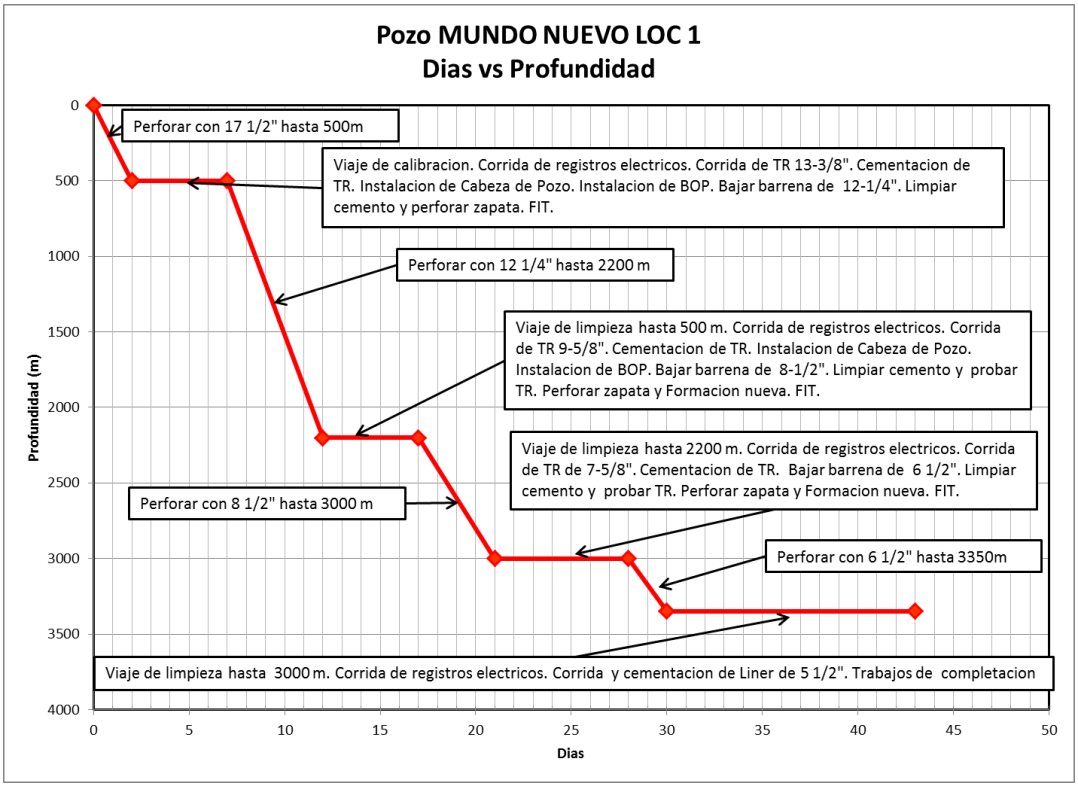


FIGURA II.2.5.11 TIEMPO ESTIMADO DE PERFORACIÓN PARA EL POZO MUNDO NUEVO LOC 1

Fuente: Plan de evaluación, Campo Mundo Nuevo (AR-0438)
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

Se prevé que la perforación del pozo Mundo Nuevo LOC 1, se ejecute durante el primer semestre del año.

A continuación, la **Tabla II.2.5.21**, presenta un resumen general de la secuencia operativa general del programa preliminar de perforación del pozo Mundo Nuevo LOC 1. El programa a detalle se presenta en el **Anexo VIII** (**Apartado VIII.2**) del presente estudio.

TABLA II.2.5.21 RESUMEN GENERAL DEL PROGRAMA DE PERFORACIÓN POZO MUNDO NUEVO LOC 1

SECCIÓN #1: 0 M – 20 M / TR CONDUCTORA DE 20"
• La TR de 20" será hincada y cementada previamente a la llegada del equipo de perforación.
SECCIÓN #2: 20 M – 500 M / TR SUPERFICIAL DE 13 3/8"
• Mover y posicionar equipo de perforación. • Instalar diverter de 20-3/4" 5M en tubería conductora de 20". • Armar barrena PDC de 17-1/2" (ver Anexo II), y ensamblaje de fondo. • Bajar y guiar barrena a través de la TR Conductora. Asegurarse por adelantado que la TR esté limpia y con paso libre. • Perforar con barrena de 17 1/2" y sarta estabilizada hasta +/- 500 m con lodo base agua bentonítico de 1060-1070 gr/cc y baches de limpieza conforme lo requiera la operación (basados en torque, arrastre, presión de bomba y recortes en temblorinas). Perforar agujero a la profundidad que se ajuste a la longitud específica de la tubería de revestimiento que se planea bajar a fin de que la cabeza de cementación quede a una altura fácil de manejar durante la operación de cementación. • Realizar viaje de calibración hasta superficie. Sacar sarta de perforación a superficie. • Quebrar la porción de BHA que no se utilizara en las siguientes secciones. • Armar poleas y unidad de registros geofísicos. Realizar reunión pre-operacional y de seguridad. • Tomar registros geofísicos (RG-SP/Arreglo Inductivo/Desviación/Calibración seis brazos) • Desarmar unidad de registros geofísicos. • Armar equipos de corrida de tubería de revestimiento de 13 3/8". Realizar reunión pre operacional y de seguridad. • Bajar tubería de Superficie de 13 3/8" 68 lb/ft K-55 BTC hasta el fondo. • Instalar cabeza de cementación y líneas de superficie. • Circular uno o dos fondos arriba para terminar de acondicionar el lodo previo a la cementación. • Cementar TR de 13 3/8" (ver programa de cementación adjunto). • Reciprocar la tubería de revestimiento durante la cementación. Desplazar el cemento con agua y las bombas del equipo cementador. Cuando el tapón llegue al collar flotador, llevar la presión de asentamiento a 300-500 psi por arriba de la presión de desplazamiento y mantener dicha presión durante 15 minutos. De llegar a fallar las válvulas contra-presión de la TR, se hará necesario mantener la presión en la TR durante el periodo del fraguado del cemento. • Desmantelar líneas y equipo de cementación. • Limpiar el contrapozo. Alistar herramientas y materiales para desinstalar Diverter y armar preventores. • Desinstalar Diverter de 20-3/4". • Efectuar corte preliminar a TR de 13 3/8". Efectuar corte definitivo a la tubería de 20" de ser necesario. Instalar sección A del cabezal Slip-lock de 13-3/8" 3M x 11" 5M y probar mismo a 500 psi por 5 minutos. • Instalar preventores de 13-5/8" 10 M con brida adaptadora, preventor esférico y líneas de control. Instalar línea de matar y estrangular a carrete de trabajo. Efectuar prueba de funcionalidad de preventores. • Probar hidráulicamente líneas de superficie (Stand Pipe y Válvulas del Top Drive). • Cambiar gafas largas por cortas y armar aparejo de prueba y probador sólido para BOP's de 13-5/8". Realizar pruebas de presión a preventores, acumulador y líneas correspondientes con 500 psi en baja y 3000 psi en alta. Probar preventor esférico con 500psi en baja y 1500psi en alta. • Instalar campana, junta telescópica y charola ecológica.

TABLA II.2.5.21 RESUMEN GENERAL DEL PROGRAMA DE PERFORACIÓN POZO MUNDO NUEVO LOC 1

SECCIÓN #3: 500 M – 2200 M / TR INTERMEDIA DE 9 5/8"
• Instalar buje de desgaste. Armar barrena de PDC de 12-1/4", martillo y motor de fondo. Bajar con la sarta descripta hasta encontrar cima del cemento. • Circular agujero con lodo bentonítico a +/- 600 gpm hasta homogenizar fluido. • Con preventor de ariete para tubería cerrado y unidad de cementación, probar hermeticidad de la tubería de revestimiento de 13-3/8" con una presión de 500 psi por 15 minutos. Abrir preventor. • Rebajar cople flotador y cemento hasta la cima de la zapata. Con preventor de ariete para tubería cerrado y unidad de alta probar hermeticidad de la tubería de revestimiento de 13 3/8" con una presión de 500 psi por 15 minutos. Abrir preventor. • Con la bomba del equipo proceder a desplazar el lodo bentonítico de 1.070 gr/cc por lodo de emulsión inversa de 1.070 gr/cc. Considerar incrementar el peso del lodo si fuese necesario para evitar posibles arrastres. Circular lodo de emulsión inversa hasta homogenizar columnas. • Continuar rebajando cemento y zapata. Perforar 5 metros de formación nueva. Circular hasta observar retornos en temblorinas libres de recortes y lodo homogenizado. • Con preventor de ariete para tubería cerrado y con unidad de alta presión realizar FIT con lodo de densidad 1.070 gr/cc • Perforar con barrena de 12-1/4" y sarta con motor de fondo hasta +/- 2200m md con los parámetros indicados arriba. Monitorear torques, arrastres y presiones. • Una vez alcanzados los +/- 2200m, circular el volumen anular por lo menos 2 veces o hasta que no se observen recortes en las temblorinas y realizar viaje corto a +/- 500 m (zapata de la TR superficial). Tomar nota de los puntos de arrastre y reportarlos en el reporte diario. • Circular agujero hasta observar fluido homogenizado y retornos sin recortes. Modificar si fuese necesario las propiedades del fluido de perforación en preparación para bajar tubería de revestimiento. Levantar barrena de 12-1/4" y sarta rotatoria a superficie y eliminar misma. • Armar poleas y unidad de registro eléctrico. Realizar reunión pre-operacional y de seguridad. • Realizar toma de registros geofísicos (RG-SP / Arreglo Inductivo / Desviación / Calibración seis brazos). Desarmar unidad de registros. • Recuperar buje de desgaste. Cambiar rams de TP por rams para correr TR de 9 5/8". Armar herramientas para corrida de TR de 9 5/8". Realizar reunión pre-operacional y de seguridad. • Armar y bajar con zapata flotadora para TR de 9-5/8", 1 tramo de TR de 9-5/8", cople flotador y TR de 9-5/8", 53.5 lb/pie, P-110, VAM TOP calibrando tubo por tubo hasta +/- 2200 m (ver Sección 13 - Tuberías de Revestimiento). • Armar cabeza de cementar y las líneas de superficie de la unidad de alta y probar las mismas. • Circular un fondo arriba para acondicionar las propiedades del lodo previo a la cementación. • Bombear cemento de acuerdo a procedimiento correspondiente. Desplazar el cemento con la unidad de Cementación. Cuando el tapón llegue al collar flotador, llevar la presión de asentamiento a 400-500 psi por arriba de la presión de desplazamiento y mantener dicha presión durante 15 minutos. De llegar a fallar las válvulas contra-presión, se hará necesario mantener la presión en la TR durante el periodo del fraguado del cemento. Esperar fraguado. • Terminado el trabajo de cementación, esperar tiempo de fraguado. Desarmar línea de flote, válvulas hidráulicas y mangueras. Levantar preventores de 13-5/8" y asentar TR de 9-5/8" con cuñas centradoras. Liberar araña elevadora. Corte preliminar de TR de 9-5/8" y recuperar tubo ancla. • Desarmar cabeza de cementar, campana de viaje, charola ecológica y cabeza rotatoria. • Instalar sección B del cabezal de pozo de 13-5/8" x 11" 5000 PSI. Realizar prueba de hermeticidad a 5000 psi. Instalar buje de desgaste.

TABLA II.2.5.21 RESUMEN GENERAL DEL PROGRAMA DE PERFORACIÓN POZO MUNDO NUEVO LOC 1

• Sentar conjunto de preventores de 13-5/8" 5M y brida adaptadora. Instalar líneas correspondientes. Conducir prueba de funcionalidad de BOP's. • Armar probador sólido y con unidad de alta proceder a pruebas de presión de preventores, equipos y líneas con 500psi en baja y 5000psi en alta. • Recuperar tapón sólido. Instalar charola ecológica y campana de viaje. Cambiar gafas largas por cortas.
SECCIÓN #4: 2200 M – 3000 M / TR PRODUCCION DE 7-5/8"
• Armar barrena PDC de 8-1/2" con BHA con motor de fondo, válvula contra-presión y martillo. Bajar con sarta hasta encontrar cima del cemento. Circular y homogenizar las propiedades del fluido de perforación. • Con preventor de ariete para tubería cerrado y con unidad de cementación probar hermeticidad de la tubería de revestimiento de 9-5/8" con una presión de 1000 psi por 15 minutos y abrir preventor. • Rebajar cemento y cople flotador. Con preventor de ariete para tubería cerrado y con unidad de alta probar hermeticidad de la tubería de revestimiento de 9-5/8" con una presión de 1000 psi por 15 minutos. Abrir preventor y circular agujero. • Continuar rebajando cemento y perforar la zapata más 3 metros de formación nueva. Si hubiese retornos, circular hasta observar los mismos libres de recortes y lodo homogenizado. • Realizar FIT con lodo de densidad 1.230 gr/cc • Continuar perforando hasta +/- 3000 m md. • Una vez alcanzados los +/- 3000 m md, circular el volumen anular 2 veces o hasta que no se observen recortes en las temblorinas. Bombear bache viscoso y circular agujero limpio. Realizar viaje de calibración a +/- 2200 m (zapata del revestimiento de 9-5/8"). Tomar nota de los puntos de arrastre y reportarlos en el reporte diario. • Circular agujero hasta observar fluido homogenizado y retornos (si los hubiese) sin recortes o lecturas de torque y arrastre acorde a las tendencias observadas. Modificar si fuese necesario las propiedades del fluido de perforación en preparación para bajar tubería de revestimiento. Levantar barrena de 8-1/2" y sarta rotatoria a superficie y eliminar misma. Cambiar gafas cortas por largas, recuperar buje de desgaste. • Armar unidad de toma de registros geofísicos. • Realizar toma de registros geofísicos (Arreglo Inductivo / Rayos Gamma / Sónico / Litodensidad / Neutrón Compensado / Rayos Gamma Espectral / Inducción Multicomponente / Desviación / Caliper de 6 brazos). Desarmar unidad de toma de registros geofísicos. • Cambiar rams de tubería por rams para TR de 7-5/8". Realizar reunión pre-operacional y de seguridad. • Armar zapata flotadora para TR de 7-5/8" y bajar tubería de revestimiento de 7-5/8", TAC-140, 33.7 lb/pie, VAN TOP calibrando tubo por tubo (ver Sección 13 - tubería de revestimiento) a +/- 3000 m. • Armar cabeza de cementar y líneas a la unidad de alta y probar las mismas de acuerdo a la presión máxima de trabajo esperada. • Bombear cemento y espaciadores de acuerdo a procedimiento correspondiente. Cuando el tapón llegue al collar flotador, llevar la presión de asentamiento a 400-500 psi por arriba de la presión de desplazamiento y mantener dicha presión durante 15 minutos. De llegar a fallar las válvulas contra-presión, se hará necesario mantener la presión en la TR durante el periodo del fraguado del cemento. Esperar fraguado. • Terminado el trabajo de cementación, esperar tiempo de fraguado. Desarmar línea de flote, válvulas hidráulicas y mangueras. Levantar preventores de 13-5/8" y asentar TR de 7-5/8" con cuñas centradoras. Liberar araña elevadora. Corte preliminar de TR de 7-5/8" y recuperar tubo ancla. • Desarmar cabeza de cementar, campana de viaje, charola ecológica y cabeza rotatoria. • Sentar conjunto de preventores de 13-5/8" 5M y brida adaptadora. Instalar líneas correspondientes. Conducir prueba de funcionalidad de BOP's.

TABLA II.2.5.21 RESUMEN GENERAL DEL PROGRAMA DE PERFORACIÓN POZO MUNDO NUEVO LOC 1

• Armar probador sólido y con unidad de alta proceder a pruebas de presión de preventores, equipos y líneas con 500psi en baja y 5000psi en alta. • Recuperar tapón sólido. Instalar charola ecológica y campana de viaje. Cambiar gafas largas por cortas.
SECCIÓN #5: 3000 M – 3500 M / LINER DE 5 1/2"
• Cambiar elevadores de 5" por 3-1/2". • Armar barrena PDC de 6-1/2" y sarta con motor de fondo, válvula contra-presión, DC 4-3/4", HW de 3-1/2" y bajar con tubería de perforación de 3-1/2" "G", 15.5 lb/pie rompiendo circulación cada 1000 m. Meter hasta encontrar cima del cemento. • Circular 2 veces el volumen anular o hasta lograr que el lodo de emulsión inversa recupere los parámetros requeridos. • Con preventor de ariete para tubería cerrado y con la unidad de alta probar hermeticidad de la tubería de revestimiento con una presión de 1000psi por 10 minutos y abrir preventor • Rebajar cemento y Accesorios. • Con preventor de ariete para tubería cerrado y con unidad de alta del equipo probar hermeticidad de la tubería de revestimiento con una presión de 1000psi por 15 minutos. Abrir preventor. • Con la bomba del equipo proceder a desplazar el lodo de emulsión inversa de 1.250 gr/cc por lodo de emulsión inversa de 0.960 gr/cc. Circular lodo hasta homogenizar columnas y lograr los parámetros de acuerdo al programa de lodos. • Continuar rebajando cemento, zapata flotadora y +/- 3 metros de formación nueva. • Circular y homogenizar lodo de emulsión inversa de 0.960 gr/cc hasta observar las propiedades deseadas. Bajar los últimos 2 tubos con rotación y bombeo. • Perforar con barrena PDC y sarta rotatoria hasta +/- 3350 md de acuerdo a los parámetros de perforación • Una vez alcanzados los +/- 3350 m md, circular el volumen anular 2 veces o hasta que no se observen recortes en las temblorinas. Bombear bache viscoso y circular agujero limpio. Realizar viaje corto a +/- 3000 m (zapata del liner de 7-5/8"). Tomar nota de los puntos de arrastre y reportarlos en el reporte diario. • Circular agujero hasta observar lodo homogenizado y retornos sin recortes. Modificar si fuese necesario las propiedades del fluido de perforación en preparación para correr registros. Levantar barrena de 6-1/2" y sarta con motor de fondo a superficie. • Armar unidad de registros geofísicos y correr los registros especificados en el programa correspondiente: Doble Inducción / Rayos Gamma / Desviación / Caliper de 6 brazos / Sónico Dipolar / Litodensidad / Neutrón Compensado / Espectroscopia de Rayos Gamma / Imágenes Microeléctricas. • Realizar viaje con barrena de 6-1/2" y sarta lisa para acondicionar agujero. Bajar a reconocer fondo perforado, circular hasta observar retornos libres de recortes y lodo homogenizado y levantar a superficie. • Cambiar rams para TR de 5-1/2". Realizar reunión pre-operacional y de seguridad. • Armar zapata flotadora para TR de 5-1/2", 1 tramo de TR de 5-1/2", cople flotador y baja liner de 5-1/2", P-110, 23 lb/pie, HYD513 calibrando tubo por tubo (ver Sección 13 - tubería de revestimiento) a +/- 550 m. • Cambiar gafas largas a cortas e instalar elevador de 3 ½" para TP. Armar conjunto colgador rotatorio Versaflex para TR de 5-1/2" x 7-5/8" y setting tool. Continuar bajando liner con tubería de perforación de 3-1/2" hasta llegar a fondo perforado. • Armar cabeza de cementar y líneas a la unidad de alta y probar las mismas de acuerdo a la presión máxima de trabajo esperada. Asegurarse de que el liner está al menos a 1 m del fondo del pozo y que el mismo este en tensión durante la cementación. • Iniciar la rotación de la sarta con 10 rpm. • Bombear cemento y espaciadores de acuerdo a procedimiento correspondiente. Desplazar el cemento con la unidad de cementación. • Lanzar la canica manteniendo la presión dentro de la TP.

TABLA II.2.5.21 RESUMEN GENERAL DEL PROGRAMA DE PERFORACIÓN POZO MUNDO NUEVO LOC 1

• Expandir y liberar el colgador. • Eliminar líneas de cementar y levantar setting tool a superficie. Esperar fraguado. • Bajar con barrena de 4-1/2" hasta localizar el cople flotador. • Cambiar fluido de perforación por fluido de terminación. • Sacar sarta con barrena de 4-1/2" a superficie. • Bajar escareador para TR de 7-5/8" y 5 ½" hasta 3350 m. • Circular y acondicionar fluido. Sacar herramienta a superficie. • Armar unidad de registros geofísicos. • Correr registros CBL-VDL-GR • Desarmar unidad de registros geofísicos. • Finalizar labores de perforación e iniciar labores de terminación. • El aparejo de producción que se requiere para la terminación del pozo será TP de 3-1/2" con PKR hidráulico y camisa de circulación.
Programa Preliminar de Terminación
• Armar aparejo de producción con, pistolas TCP3-3/8" SDP, HMX, 20 c/m, fase 60, empacador hidráulico, Válvula de BN tubería de producción y niple para inyección de química. • Bajar aparejo de producción hasta profundidad de asentamiento. • Instalar equipo de registros y correr Rayos Gamma/Coples para posicionar las pistolas en profundidad de disparo. • Efectuar ajuste de las pistolas de acuerdo al registro de correlación. • Asentar el empacador y probar hermeticidad del mismo con 500 PSI. • Desmontar equipo de preventores de 13-5/8" 10M. • Colgar la tubería de producción en la cabeza de pozo e instalar árbol de producción. • Conectar el pozo a los equipos de ensayo de superficie. • Proceder a disparar las pistolas. • Ensayar el pozo según programa a determinar.

Fuente: Plan de evaluación, Campo Mundo Nuevo (AR-0438)
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

II.2.5.2.3. Perforación de pozo (Topén)

Durante el primer año se tiene conceptualizada la perforación de un pozo (Topén LOC 1), mismo que a continuación se describe.

Posible localización de pozo a perforar

El campo fue descubierto en 1978 con la perforación del pozo Topén-1 y comenzó su explotación y desarrollo en el mismo año. La profundidad promedio es de 3,389 mvbmr y una temperatura de 112 °C. En 1984 alcanza su producción máxima de 2,400 barriles por día de aceite y 4.5 millones de pies cúbicos de gas en 1980. Cuenta con 5 pozos donde, el pozo Topén 101 penetró mayor sección de la columna estratigráfica, alcanzando el Cretácico Inferior.

Geológicamente se encuentra en la cuenca terciaria del Sureste, frente de la Sierra de Chiapas, en el área de Chiapas-Tabasco en la Provincia tectónica Pilar Reforma-Akal, donde la columna sedimentaria perforada alcanza las rocas carbonatadas del Cretácico Inferior de edad Mesozoica. El yacimiento de interés corresponde al Cretácico Medio y consiste litológicamente en wackestone a packstone de bioclastos parcialmente dolomitizadas y arcilloso, dolomías, compacta en ocasiones ligeramente arcillosa, fracturadas y estilolitas impregnadas con aceite algunas veces residual. Fue depositado en un ambiente de sedimentación de plataforma carbonatada somera (Plataforma Artesa-Mundo Nuevo).

El campo Topén corresponde estructuralmente a un anticlinal simétrico, orientado NO-SE con un sistema de fallas normales hacia su parte norte con rumbos general al Este y Oeste que no llegan a compartamentalizar el yacimiento. Este anticlinal está asociado a la deformación tectónica salina que inició durante la primera etapa de la Orogenia Laramide y fue transformado durante la compresión en el Terciario Medio por el evento Chiapaneco.

A partir de la integración de los análisis: geológicos-geofísicos, petrofísica e historia de producción del campo, se definió la localización a perforar (TOPÉN LOC 1). Las secciones: estructural y sísmica (**Figura II.2.5.12** y **Figura II.2.5.13**, respectivamente), muestran las interpretaciones de las correlaciones estratigráficas de las marcas geológicas de las formaciones a atravesar durante la perforación y los horizontes sísmicos respectivamente, además de la falla que divide la estructura hacia la parte norte del campo. Es apreciable la continuidad lateral de los reflectores sísmicos y la poca deformación de la estructura el en área del yacimiento.

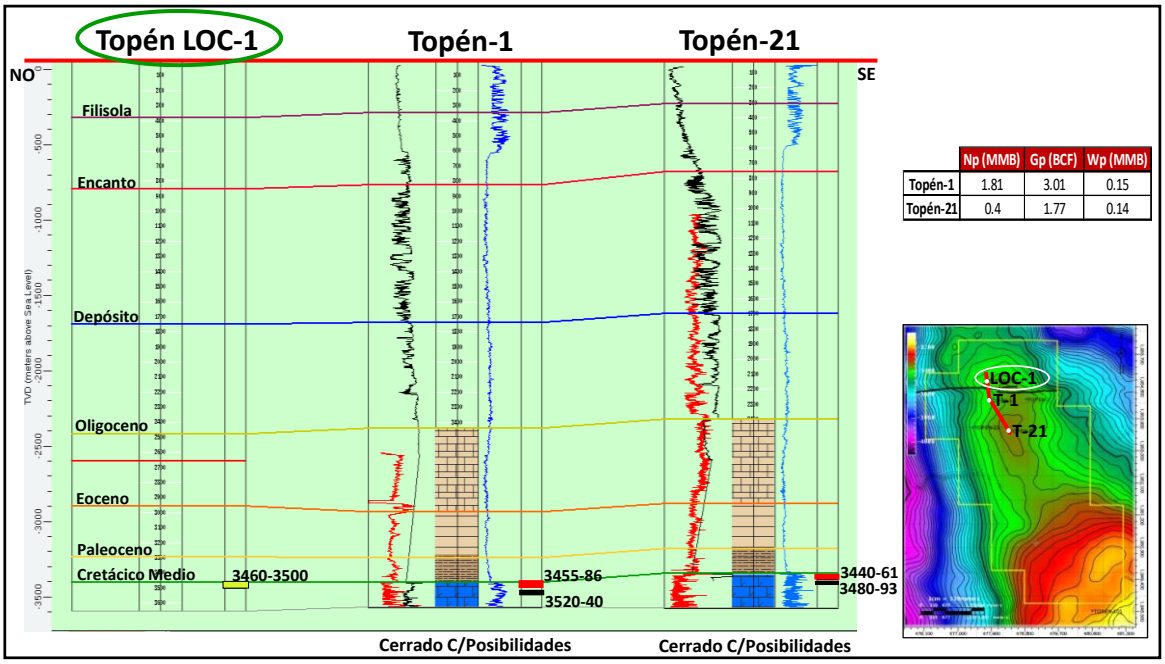


FIGURA II.2.5.12 SECCIÓN ESTRUCTURAL NO-SE, POZO MUNDO TOPÉN LOC 1

Fuente: Plan de evaluación, Campo Topén (AR-0465).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

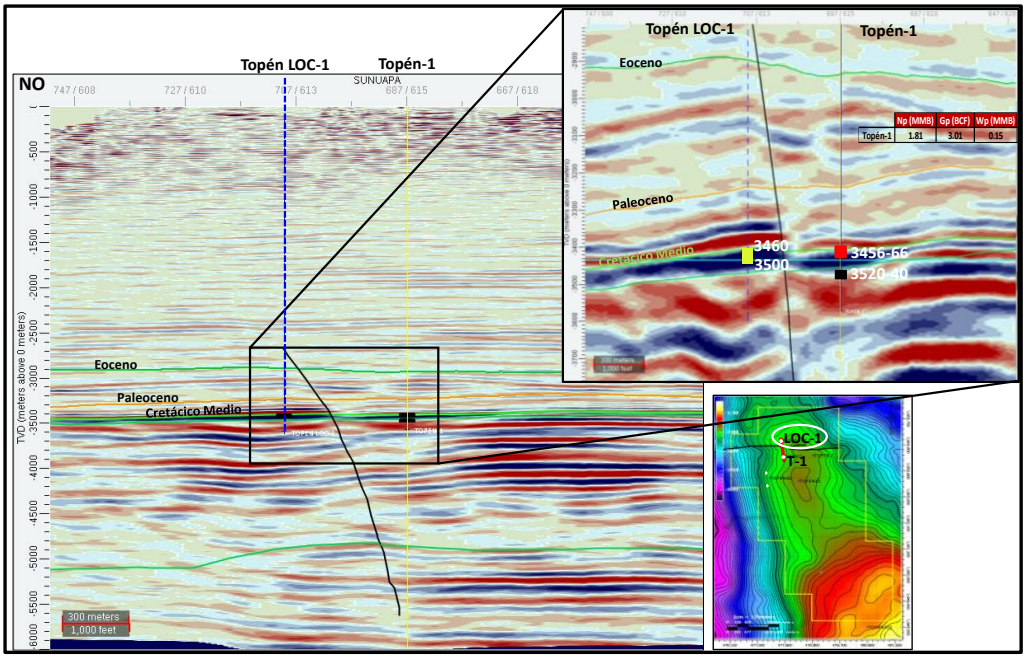


FIGURA II.2.5.13 SECCIÓN SÍSMICA " POZO TOPÉN LOC 1"

Fuente: Plan de evaluación, Campo Topén (AR-0465).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

La localización TOPÉN LOC 1 se encuentra en el área contractual AR-0465, en el campo Topén. Se trata de un pozo Tipo "Vertical" ubicado hacia la parte norte del campo a unos 560 m al norte franco de pozo Topén 1. Tiene como objetivo evaluar y obtener producción comercial de hidrocarburos del Cretácico Medio y contribuir en la recuperación eficiente de las reservas.

La Localización TOPÉN LOC 1 corresponde a un pozo nuevo cuyas coordenadas UTM-15 WGS-84 en superficie son X: 477787.10 (m) y Y: 1954953.42 (m), la cual se ubica dentro del municipio de Juárez del Estado de Chiapas.

Se estima perforar unos 189 m del Cretácico Medio y alcanzar una profundidad total de 3650 md, aunque se espera disparar hacia la parte superior de la formación en el intervalo 3460-3500 md; con la profundización se pretende obtener información que apoye en la adecuada caracterización y planeación de desarrollo de este bloque.

La columna geológica esperada a perforar con la nueva localización Topén LOC 1, se detalla en la **Tabla II.2.5.22**. Se estima cortar una falla normal de buzamiento hacia el Sur a una profundidad de 2656 md (2600 mvbnm) en el Oligoceno.

TABLA II.2.5.22 COLUMNA GEOLÓGICA ESPERADA (TOPÉN LOC 1)

Pozo	Edad	Formación	Profundidad			Espesos promedio
			md	tvd	tvdss	
Topén Nuevo LOC 1	**Terciario**	M. Filisola	375	375	-320	475
		M. encanto	850	850	-795	898
		M. Deposito	1748	1748	-1693	726
		Oligoceno	2474	2474	-2419	479
		Eoceno	2953	2953	-2898	340
		Paleoceno	3293	3293	-3238	168
	Cretácico	Medio	3461	3461	-3406	189
		Profundidad total	**3650**	**3650**	**-3595**	

Fuente: Plan de evaluación, Campo Topén (AR-0465).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

Las tecnologías a ser aplicadas en los pozos se presentan a continuación:

- Pruebas de presión con sensores de alta resolución en fondo en tiempo real, para estimar la propiedad del sistema yacimiento-pozo que permitan establecer la productividad del mismo.
- Uso de modelos analíticos para la predicción del comportamiento de la producción y del campo.

- Pistolas TCP. En este método el disparo se transporta en el extremo inferior de la tubería conductora. Con este sistema se logran orificios limpios, profundos y simétricos, ya que utilizar disparos de mayor diámetro, cargas de alta penetración, alta densidad de disparo, sin límites en la longitud de intervalos a disparar en un mismo viaje; todo esto combinado con un diferencial de presión optimo a favor de la formación en condiciones dinámicas al momento mismo del disparo. Este sistema permite eliminar el daño creado por la perforación, la cementación y el disparo, utilizando para ello la misma energía del yacimiento
- Estimulación. Consiste en la inyección de fluidos de tratamiento a gastos y presiones por debajo de la presión de fractura, con la finalidad de remover el daño ocasionado por la invasión de los fluidos a la formación durante las etapas de perforación y terminación de pozos, o por otros factores durante la vida productiva del pozo.
- En el proceso se restituye o se crea un sistema extensivo de canales en la roca productora de un yacimiento que sirven para facilitar el flujo de fluidos de la formación al pozo. Es una actividad fundamental para el mantenimiento o incremento de la producción de aceite y gas. Además, puede favorecer en la recuperación de las reservas. Dependiendo del tipo de daño presente en la roca y de la interacción de los fluidos para la remoción de este, las estimulaciones se pueden realizar por medio de dos sistemas. Estimulaciones no reactivas y reactivas.
- Control de agua utilizando geles inteligentes.

Programas preliminares de perforación Topén LOC 1.

La **Figura II.2.5.14**, muestra el programa de perforación de la localización del pozo Topén LOC 1 a realizar durante el Plan de Evaluación. Para detalles del programa preliminar, consultar el **Anexo VIII, Apartado VIII.2** del presente estudio.

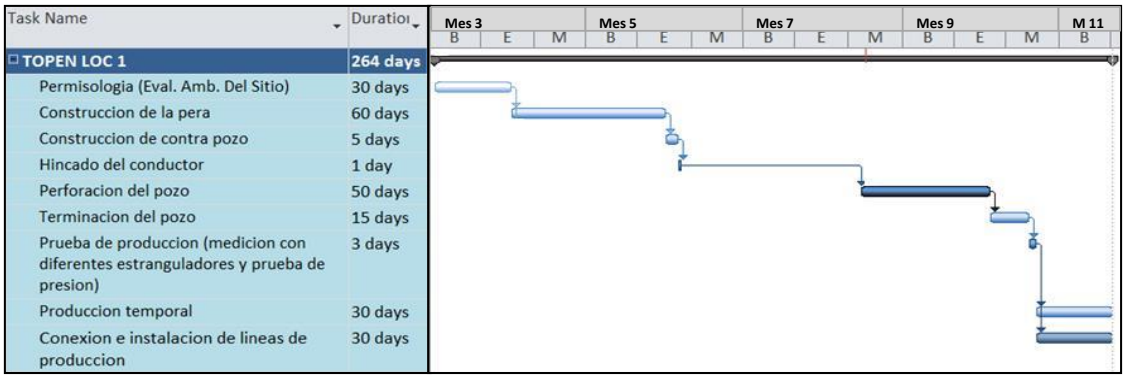


FIGURA II.2.5.14 PROGRAMA PRELIMINAR DE PERFORACIÓN (TOPÉN LOC 1)

Fuente: Plan de evaluación, Campo Topén (AR-0465).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

Así mismo, la **Figura II.2.5.15** muestra el tiempo estimado de perforación del pozo (Topén LOC 1). Es importante mencionar que en dicha figura se representan la gráfica de profundidad vs el tiempo.

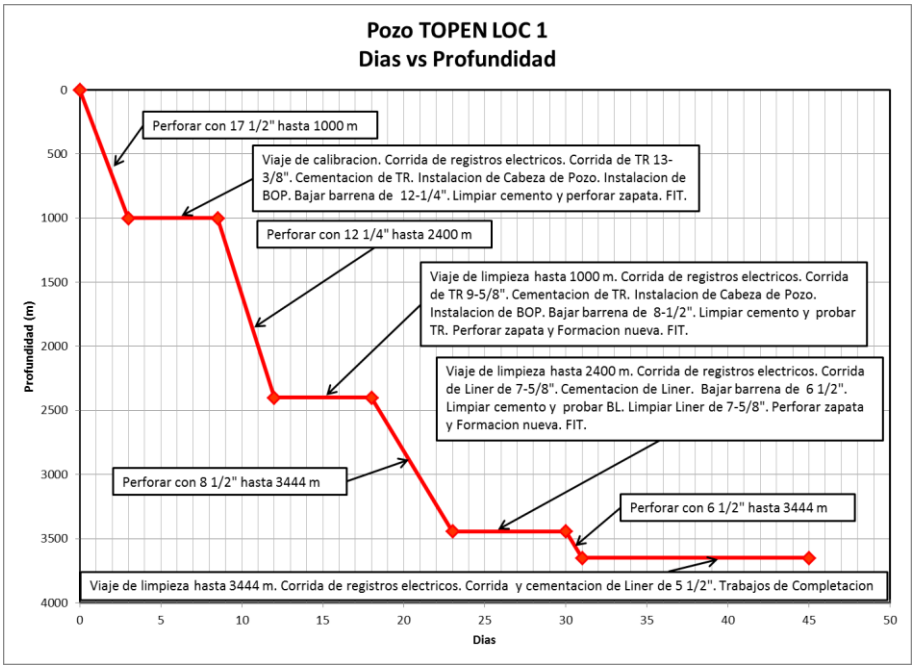


FIGURA II.2.5.15 TIEMPO ESTIMADO DE PERFORACIÓN PARA EL POZO TOPÉN LOC 1

Fuente: Plan de evaluación, Campo Topén (AR-0465).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

Es importante mencionar que la perforación del pozo Topén LOC 1, se tiene prevista para ejecutarse durante el primer semestre del año.

A continuación, la **Tabla II.2.5.23**, presenta un resumen general de la secuencia operativa general del programa preliminar de perforación del pozo Topén LOC 1. El programa a detalle se presenta en el **Anexo VIII** (**Apartado VIII.2**) del presente estudio.

TABLA II.2.5.23 RESUMEN GENERAL DEL PROGRAMA DE PERFORACIÓN POZO TOPÉN LOC 1

SECCIÓN #1: 0 M – 25 M / TR CONDUCTORA DE 20”
• La tubería de revestimiento (conductor) 20” será hincada y cementada previamente a la llegada del equipo de perforación.
SECCIÓN #2: 25 M – 500 M / TR SUPERFICIAL DE 13 3/8”
• Mover y posicionar el equipo de perforación.
• Instalar diverter de 20-3/4” 5M en tubería conductora de 17-1/2”.
• Armar barrena PDC de 17-1/2” (ver Anexo II), y ensamblaje de fondo.
• Bajar y guiar barrena a través de la TR Conductora. Asegurarse por adelantado que la TR esté limpia y con paso libre.
• Perforar con barrena de 17 1/2” y sarta estabilizada hasta +/- 1000 m con lodo base agua bentonítico de 1.25-1.32 gr/cc y baches de limpieza conforme lo requiera la operación (basados en torque, arrastre, presión de bomba y recortes en temblorinas). Perforar agujero a la profundidad que se ajuste a la longitud específica de la tubería de revestimiento que se planea bajar a fin de que la cabeza de cementación quede a una altura fácil de manejar durante la operación de cementación.
• Realizar viaje de calibración hasta superficie. Sacar sarta de perforación a superficie.
• Quebrar la porción de BHA que no se utilizara en las siguientes secciones.
• Armar poleas y unidad de registros geofísicos. Realizar reunión pre-operacional y de seguridad.
• Tomar registros geofísicos (ACRT/SP/DRCAL/GR/RWCH)
• Desarmar unidad de registros geofísicos.
• Armar equipos de corrida de tubería de revestimiento de 13 3/8”. Realizar reunión pre operacional y de seguridad.
• Bajar tubería de Superficie de 13 3/8” 68 lb/ft K-55 BTC hasta el fondo.
• Instalar cabeza de cementación y líneas de superficie.
• Circular uno o dos fondos arriba para terminar de acondicionar el lodo previo a la cementación.
• Cementar TR de 13 3/8” (ver programa de cementación adjunto).
• Reciprocar la tubería de revestimiento durante la cementación. Desplazar el cemento con agua utilizando las bombas del equipo cementador. Cuando el tapón llegue al collar flotador, llevar la presión de asentamiento a 300-500 psi por arriba de la presión de desplazamiento y mantener dicha presión durante 15 minutos. De llegar a fallar las válvulas contra-presión de la TR, se hará necesario mantener la presión en la TR durante el periodo del fraguado del cemento.
• Desmantelar líneas y equipo de cementación.
• Limpiar el contrapozo. Alistar herramientas y materiales para desinstalar Diverter y armar preventores.
• Desinstalar Diverter de 20-3/4”.
• Efectuar corte preliminar a TR de 13 3/8”. Efectuar corte definitivo a la tubería de 20” de ser necesario. Instalar sección A del cabezal= Slip-lock de 13-3/8” 3M x 11” 5M y probar el mismo con 500 psi por 5 minutos.
• Instalar preventores de 13-5/8” 10 M, preventor esférico y líneas de control. Instalar línea de matar y estrangular a carrete de trabajo. Efectuar prueba de funcionalidad de preventores.
• Probar hidráulicamente líneas de superficie (Stand Pipe y Válvulas del Top Drive).
• Cambiar gafas largas por cortas y armar aparejo de prueba y probador sólido para BOP’s de 13-5/8”. Probar preventores, acumulador y las líneas correspondientes con 500 psi de presión en baja y 3000 psi de presión en alta. Probar preventor esférico con 500psi de presión en baja y 1500psi de presión en alta.
• Instalar campana, junta telescópica y charola ecológica.

TABLA II.2.5.23 RESUMEN GENERAL DEL PROGRAMA DE PERFORACIÓN POZO TOPÉN LOC 1

SECCIÓN #3: 1000 M – 2400 M / TR INTERMEDIA DE 9 5/8"
• Instalar buje de desgaste. Armar barrena de PDC de 12-1/4", martillo y motor de fondo. Bajar con la sarta descripta hasta encontrar cima del cemento. Circular agujero con lodo bentonítico a +/- 600 gpm hasta homogenizar fluido.
• Con preventor de ariete para tubería cerrado y unidad de cementación, probar hermeticidad de la tubería de revestimiento de 13-3/8" con una presión de 500 psi por 15 minutos. Abrir preventor. Rebajar cople flotador y cemento hasta la cima de la zapata.
• Continuar rebajando cemento y zapata. Perforar 5 metros de formación nueva. Circular hasta observar retornos en temblorinas libres de recortes y lodo homogenizado.
• Con preventor de ariete para tubería cerrado y con unidad de alta presión realizar FIT con lodo de densidad 1.25 gr/cc
• Perforar con barrena de 12-1/4" y sarta con motor de fondo hasta +/- 2400m md con los parámetros indicados arriba. Monitorear torques, arrastres y presiones.
• Una vez alcanzados los +/- 2400m, circular el volumen anular por lo menos 2 veces o hasta que no se observen recortes en las temblorinas y realizar viaje corto a +/- 1000 m (zapata de la TR superficial). Tomar nota de los puntos de arrastre y reportarlos en el reporte diario.
• Circular agujero hasta observar fluido homogenizado y retornos sin recortes. Modificar si fuese necesario las propiedades del fluido de perforación en preparación para bajar tubería de revestimiento. Levantar barrena de 12-1/4" y sarta rotatoria a superficie y eliminar misma.
• Armar poleas y unidad de registro eléctrico. Realizar reunión pre-operacional y de seguridad.
• Realizar toma de registros geofísicos (ACRT/DRCAL/GR/RWHC). Desarmar unidad de registros.
• Recuperar buje de desgaste. Cambiar rams de TP por Rams para correr TR de 9 5/8". Armar herramientas para corrida de TR de 9 5/8". Realizar reunión pre-operacional y de seguridad.
• Armar y bajar con zapata flotadora para TR de 9-5/8", 1 tramo de TR de 9-5/8", cople flotador y TR de 9-5/8", 53.5 lb/pie, P-110, VAM TOP calibrando tubo por tubo hasta +/- 2400 m (ver Sección 13 - Tuberías de Revestimiento).
• Armar cabeza de cementar y las líneas de superficie de la unidad de alta y probar las mismas.
• Circular un fondo arriba para acondicionar las propiedades del lodo previo a la cementación.
• Bombear cemento de acuerdo a procedimiento correspondiente. Desplazar el cemento con la unidad de Cementación. Cuando el tapón llegue al collar flotador, llevar la presión de asentamiento a 400-500 psi por arriba de la presión de desplazamiento y mantener dicha presión durante 15 minutos. De llegar a fallar las válvulas contra-presión, se hará necesario mantener la presión en la TR durante el periodo del fraguado del cemento. Esperar fraguado.
• Terminado el trabajo de cementación, esperar tiempo de fraguado. Desarmar línea de flote, válvulas hidráulicas y mangueras. Levantar preventores de 13-5/8" y asentar TR de 9-5/8" con cuñas centradoras. Liberar araña elevadora. Corte preliminar de TR de 9-5/8" y recuperar tubo ancla.
• Desarmar cabeza de cementar, campana de viaje, charola ecológica y cabeza rotatoria.
• Instalar sección B del cabezal de pozo de 13-5/8" x 11" 5000 PSI. Realizar prueba de hermeticidad a 4000 psi. Instalar buje de desgaste.
• Sentar conjunto de preventores de 13-5/8" 5M y brida adaptadora. Instalar líneas correspondientes. Conducir prueba de funcionalidad de BOP's.
• Armar probador sólido y con unidad de alta proceder a realizar pruebas de presión de preventores, equipos y líneas con 500psi en baja y 5000psi en alta.
• Recuperar tapón sólido. Instalar charola ecológica y campana de viaje. Cambiar gafas largas por cortas.

TABLA II.2.5.23 RESUMEN GENERAL DEL PROGRAMA DE PERFORACIÓN POZO TOPÉN LOC 1

SECCIÓN #4: 2400 M – 3433 M / TR PRODUCCION DE 7-5/8"

- Armar barrena PDC de 8-1/2" con BHA con motor de fondo, válvula contra-presión y martillo. Bajar con sarta hasta encontrar cima del cemento. Circular y homogenizar las propiedades del fluido de perforación.
- Con preventor de ariete para tubería cerrado y con unidad de cementación probar hermeticidad de la tubería de revestimiento de 9-5/8" con una presión de 1000 psi por 15 minutos y abrir preventor.
- Rebajar cemento y cople flotador. Con preventor de ariete para tubería cerrado y con unidad de alta probar hermeticidad de la tubería de revestimiento de 9-5/8" con una presión de 1000 psi por 15 minutos. Abrir preventor y circular agujero.
- Con la bomba del equipo proceder a desplazar el lodo bentonítico de 1.25 gr/cc por lodo de emulsión inversa de 1.60 gr/cc. Considerar incrementar el peso del lodo a +/- 1.65 gr/cc si fuese necesario para evitar posibles arrastres. Circular lodo de emulsión inversa hasta homogenizar columnas.
- Continuar rebajando cemento y perforar la zapata más 3 metros de formación nueva. Si hubiese retornos, circular hasta observar los mismos libres de recortes y lodo homogenizado.
- Realizar FIT con lodo de densidad 1.60 gr/cc
- Continuar perforando hasta +/- 3433 m md.
- Una vez alcanzados los +/- 3433 m md, circular el volumen anular 2 veces o hasta que no se observen recortes en las temblorinas. Bombear bache viscoso y circular agujero limpio. Realizar viaje de calibración a +/- 2400 m (zapata del revestimiento de 9-5/8"). Tomar nota de los puntos de arrastre y reportarlos en el reporte diario.
- Circular agujero hasta observar fluido homogenizado y retornos (si los hubiese) sin recortes o lecturas de torque y arrastre acorde a las tendencias observadas. Modificar si fuese necesario las propiedades del fluido de perforación en preparación para bajar tubería de revestimiento. Levantar barrena de 8-1/2" y sarta rotatoria a superficie y eliminar misma. Cambiar gafas cortas por largas, recuperar buje de desgaste.
- Armar unidad de toma de registros geofísicos.
- Realizar toma de registros geofísicos (ACRT/DRCAL/GR/RWCH). Desarmar unidad de toma de registros geofísicos.
- Cambiar rams de tubería por rams para TR de 7-5/8". Realizar reunión pre-operacional y de seguridad.
- Armar zapata flotadora para TR de 7-5/8" y baja liner de 7-5/8", TAC-140, 33.7 lb/pie, VamTop calibrando tubo por tubo (ver Sección 13 - tubería de revestimiento) a +/- 1150 m.
- Cambiar gafas largas a cortas e instalar elevador de 5". Armar conjunto colgador rotatorio VERSAFLEX para TR de 7-5/8" y setting tool. Continuar bajando liner con tubería de perforación de 5" hasta llegar a fondo perforado.
- Armar cabeza de cementar y líneas a la unidad de alta y probar las mismas de acuerdo a la presión máxima de trabajo esperada (6000 PSI). Asegurarse de que el liner está al menos a 1 m del fondo del pozo y que el mismo este en tensión durante la cementación.
- Iniciar la rotación de la sarta con 10 rpm.
- Bombear cemento y espaciadores de acuerdo a procedimiento correspondiente. Desplazar el cemento con la unidad de cementación.
- Lanzar la canica de 2 ¾" manteniendo la presión dentro de la TP.
- Expandir y liberar el colgador.
- Eliminar líneas de cementar y levantar setting tool a superficie. Esperar fraguado.
- Cambiar rams usados para bajar liner de 7-5/8" por rams de 5" en BOP doble (ram superior). Desmontar charola ecológica, unión telescópica, línea de flujo y la cabeza rotativa. Armar y bajar tapón sólido. Probar Preventores y líneas correspondientes.

TABLA II.2.5.23 RESUMEN GENERAL DEL PROGRAMA DE PERFORACIÓN POZO TOPÉN LOC 1

SECCIÓN #5: 3433 M – 3650 M / LINER DE 5 1/2"
• Cambiar elevadores de 5" por 3-1/2".
• Arma barrena PDC de 6-1/2" y sarta con motor de fondo, válvula contra-presión, DC 4-3/4", HW de 3-1/2" y bajar a 1500 m con tubería de perforación de 3-1/2" "G", 15.5 lb/pie. Cambiar los elevadores de 3-1/2" por 5". Continuar bajando con tubería de perforación de 5" rompiendo circulación cada 1000 m. Meter hasta encontrar cima del cemento.
• Circular 2 veces el volumen anular o hasta lograr que el lodo de emulsión inversa recupere los parámetros requeridos.
• Con preventor de ariete para tubería cerrado y con la unidad de alta probar hermeticidad de la tubería de revestimiento de 9-5/8" y el liner de 7-5/8" con una presión de 1000psi por 10 minutos y abrir preventor
• Rebajar cemento y Accesorios.
• Con preventor de ariete para tubería cerrado y con unidad de alta del equipo probar hermeticidad de la tubería de revestimiento de 9-5/8" y el liner de 7-5/8" con una presión de 1000psi por 15 minutos. Abrir preventor.
• Con la bomba del equipo proceder a desplazar el lodo de emulsión inversa de 1.60 gr/cc por lodo de emulsión inversa de 1.12 gr/cc. Circular lodo hasta homogenizar columnas y lograr los parámetros de acuerdo al programa de lodos.
• Continuar rebajando cemento, zapata flotadora y +/- 3 metros de formación nueva.
• Circular y homogenizar lodo de emulsión inversa de 1.12 gr/cc hasta observar las propiedades deseadas. Bajar los últimos 2 tubos con rotación y bombeo.
• Perforar con barrena PDC y sarta rotatoria hasta +/- 3650 md de acuerdo a los parámetros de perforación indicados
• Una vez alcanzados los +/- 3650 m md, circular el volumen anular 2 veces o hasta que no se observen recortes en las temblorinas. Bombear bache viscoso y circular agujero limpio. Realizar viaje corto a +/- 3433 m (zapata del liner de 7-5/8"). Tomar nota de los puntos de arrastre y reportarlos en el reporte diario.
• Circular agujero hasta observar lodo homogenizado y retornos sin recortes. Modificar si fuese necesario las propiedades del fluido de perforación en preparación para correr registros. Levantar barrena de 6-1/2" y sarta con motor de fondo a superficie.
• Armar unidad de registros geofísicos y correr los registros especificados en el programa correspondiente: Corrida 1: ACRT/ICT/IDT/GR/JAR/RWCH. Corrida 2: SDLT/DSNT/CSNG/GR/RWCH. Corrida 3: XRMI/WSTT/GR/RWCH. Desmontar unidad de registros.
• Realizar viaje con barrena de 6-1/2" y sarta lisa para acondicionar agujero. Bajar a reconocer fondo perforado, circular hasta observar retornos libres de recortes y lodo homogenizado y levantar a superficie.
• Cambiar rams de tubería por rams para TR de 5-1/2". Realizar reunión pre-operacional y de seguridad.
• Armar zapata flotadora para TR de 5-1/2", 1 tramo de TR de 5-1/2", cople flotador y baja liner de 5-1/2", P-110, 23 lb/pie, VamTop calibrando tubo por tubo (ver Sección 13 - tubería de revestimiento) a +/- 320 m.
• Cambiar gafas largas a cortas e instalar elevador de 5". Armar conjunto colgador rotatorio Versaflex para TR de 5-1/2" y setting tool. Continuar bajando liner con tubería de perforación de 5" hasta llegar a fondo perforado.
• Armar cabeza de cementar y líneas a la unidad de alta y probar las mismas de acuerdo a la presión máxima de trabajo esperada. Asegurarse de que el liner está al menos a 1 m del fondo del pozo y que el mismo este en tensión durante la cementación.
• Iniciar la rotación de la sarta con 10 rpm.
• Bombear cemento y espaciadores de acuerdo a procedimiento correspondiente. Desplazar el cemento con la unidad de cementación.
• Lanzar la canica de 2 ¾" manteniendo la presión dentro de la TP.
• Expandir y liberar el colgador.
• Eliminar líneas de cementar y levantar setting tool a superficie. Esperar fraguado.

TABLA II.2.5.23 RESUMEN GENERAL DEL PROGRAMA DE PERFORACIÓN POZO TOPÉN LOC 1

• Bajar con barrena de 4-1/2" hasta localizar el cople flotador. • Cambiar fluido de perforación por fluido de terminación. • Sacar sarta con barrena de 4-1/2" a superficie. • Bajar escareador para TR de 9-5/8" y 7-5/8" hasta 3200 m. • Circular y acondicionar fluido. Sacar herramienta a superficie. • Armar unidad de registros geofísicos. • Correr registros CBL-VDL-GR • Desarmar unidad de registros geofísicos. • Armar unidad y correr registro giroscópico. • Finalizar labores de perforación e iniciar labores de terminación. • El aparejo de producción que se requiere para la terminación del pozo será TP de 2-7/8" con PKR hidráulico y 1 mandril de 2-7/8" para BN.
Programa Preliminar de Terminación
• Armar aparejo de producción con, pistolas TCP3-3/8" SDP, HMX, 20 c/m, fase 60 y empacador hidráulico. • Bajar aparejo de producción hasta profundidad de asentamiento. • Instalar equipo de registros y correr Rayos Gamma/Coples para posicionar las pistolas en profundidad de disparo. • Efectuar ajuste de las pistolas de acuerdo al registro de correlación. • Asentar el empacador y probar hermeticidad del mismo con 500 PSI. • Desmontar equipo de preventores de 13-5/8" 10M. • Colgar la tubería de producción en la cabeza de pozo e instalar árbol de producción. • Conectar el pozo a los equipos de ensayo de superficie. • Proceder a disparar las pistolas. • Ensayar el pozo según programa a determinar.

Fuente: Plan de evaluación, Campo Topén (AR-0465).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

II.2.5.3. Interconexión a la línea de descarga

En términos generales y de acuerdo al plan de evaluación de los campos Malva, Mundo Nuevo y Topén, los campos cuentan actualmente con instalaciones para el manejo y transporte de la producción (en caso de que los campos sean productivos), dichas instalaciones presentan condiciones óptimas para su operación.

Retomando lo descrito en el **Apartado II.2.4.1** del presente estudio, para los planes de construcción no se contempla la construcción de infraestructura nueva para proceso y/o tratamiento de la producción, únicamente se consideran los requerimientos de líneas de descarga desde el pozo hasta la interconexión con las tuberías de recolección existente.

A continuación, se describe de manera general los requerimientos de procesamiento y transporte.

Campo Malva

A la fecha el campo Malva, se encuentra produciendo de un solo pozo (Malva 85), este pozo produce en flujo natural, fluyendo por medio de su línea de descarga independiente de 4 pulgadas de diámetro hasta el cabezal de producción Malva (las otras líneas son del mismo diámetro), en donde se encuentran conectadas las líneas de los otros dos pozos actualmente, los cuales se encuentran fuera de operación.

A partir de este punto la producción del campo originada por el pozo Malva 85, se realiza el transporte de la corriente producida por medio de un Oleogasoducto de 8 pulgadas de diámetro y una distancia de 15.1 kilómetros, hasta su destino final en la Batería de Separación Sunuapa, en donde se realiza el proceso de separación de las fases líquido y gas de la misma, a las condiciones de operación de esta instalación.

Las características y dimensiones de este Oleogasoducto son: diámetro nominal de 8" y una distancia de origen y destino de 15.1 km, destino la Batería de Separación Sunuapa, lo anterior se ilustran en la Figura **II.2.5.16**.

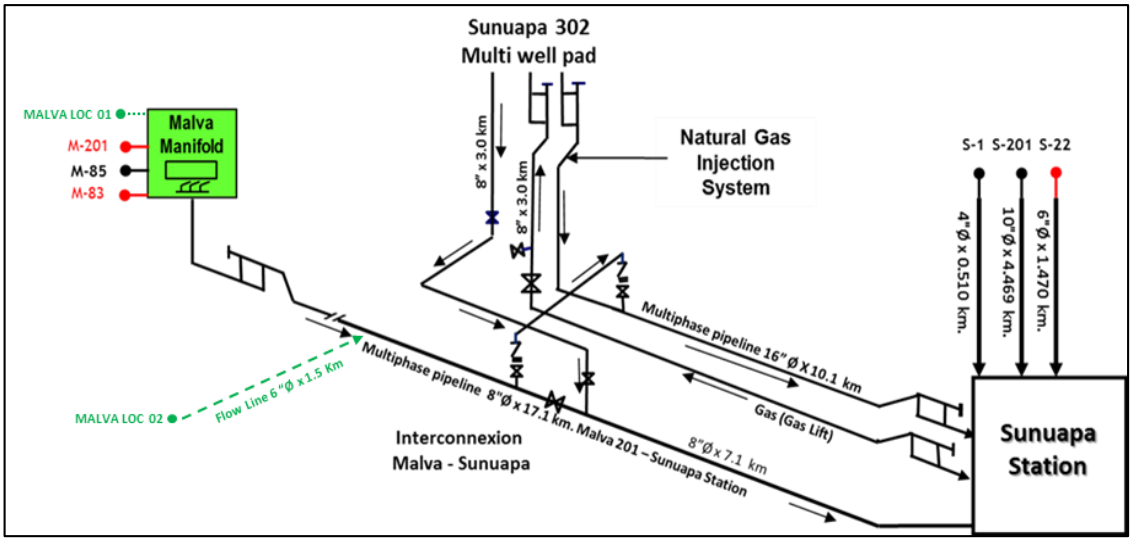


FIGURA II.2.5.16 ESQUEMA DE PRODUCCIÓN "CAMPO MALVA"

Fuente: Plan de Evaluación, Campo Malva (AR-0433).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

Basado en los datos de pronósticos de producción considerados para el campo Malva dentro del periodo de evaluación, se puede establecer que la infraestructura actual disponible para su manejo es suficiente, considerando que la capacidad estimada de transporte del Oleogasoducto de 8 pulgadas es del orden de 5 MBPD de aceite y 4 MMPCD de gas a las condiciones de operación que presenta el campo.

Campo Mundo Nuevo

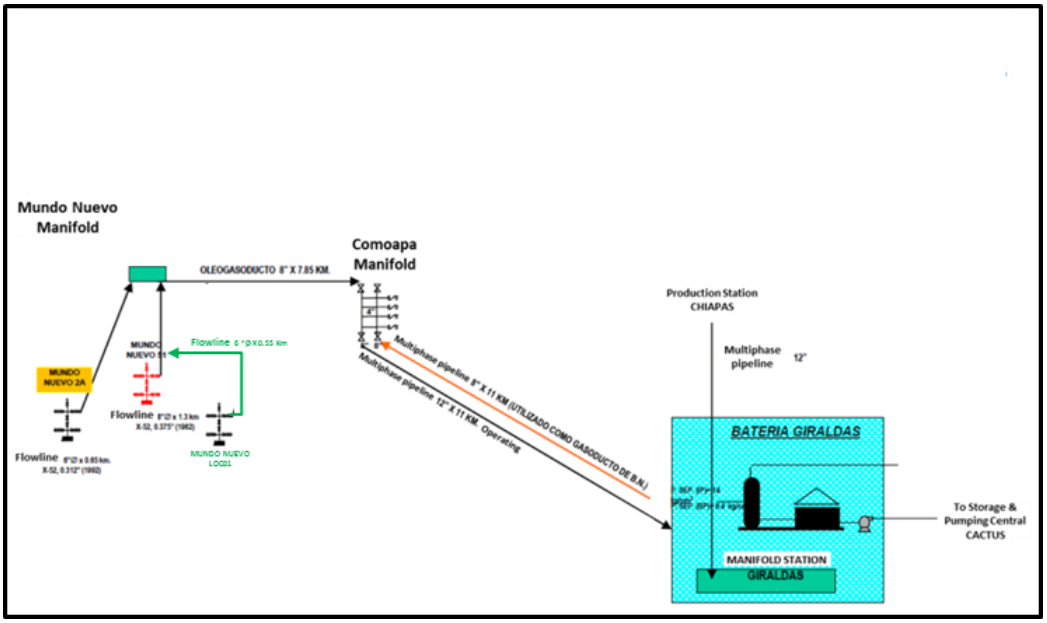
Actualmente el campo Mundo Nuevo produce por medio de dos pozos Mundo Nuevo 2A y 51, este último por medio de sistema artificial por bombeo neumático autoabastecido, el cual incluye un equipo de moto-compresión en superficie el cual inyecta al pozo un flujo de gas entre 0.8 y 1 millón de pies cúbicos por día (dato estimado), a través del espacio anular entre la tubería de producción y la de revestimiento del pozo.

Para el manejo de la producción de este pozo, se tiene una interconexión entre esta corriente y la producida por el pozo Mundo Nuevo 2A, estos convergen en el cabezal Mundo Nuevo. Por medio de esta tubería y una serie de interconexiones de otros pozos actualmente fuera de operación, se realiza el transporte de la corriente producida hasta su llegada a la Batería de Separación Giraldas, interconectándose previamente en el cabezal Comoapa.

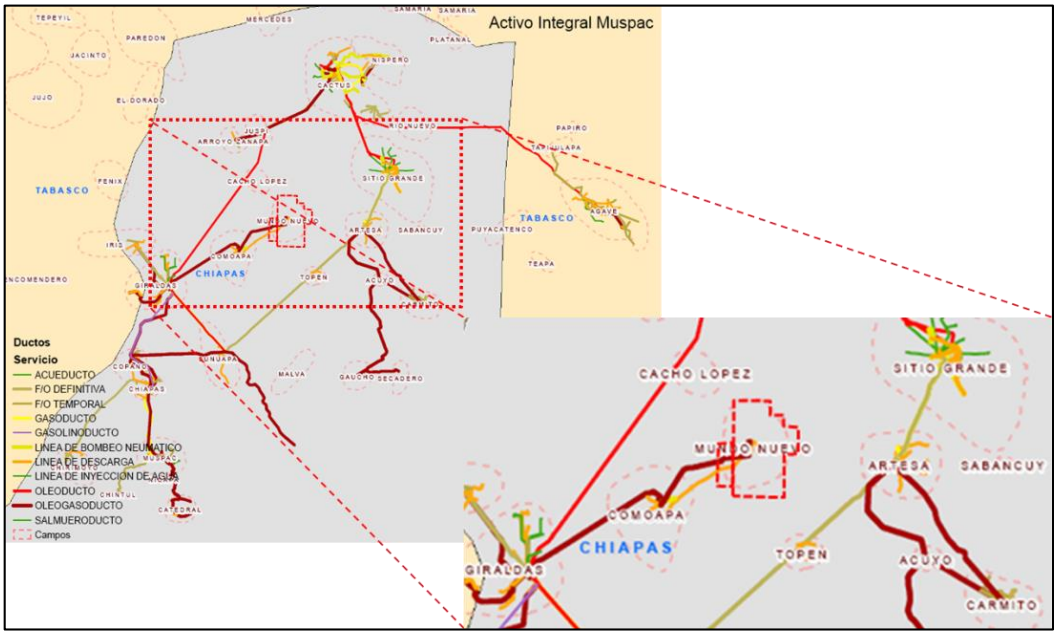
El transporte a partir del punto de interconexión de corrientes en el cabezal Mundo Nuevo, es transportado por medio de un Oleogasoducto de 8 pulgadas de diámetro y una distancia de 7.85 Kilómetros, hasta el cabezal Comoapa y posteriormente fluye en corriente hasta la Batería de Separación Giraldas por una tubería de 12 pulgadas de diámetro por 11 kilómetros de longitud, a partir de este punto se considera responsabilidad operativa, seguridad, medio ambiente y mantenimiento a cargo del Previo Operador.

Las características y dimensiones de este Oleogasoducto son: diámetro nominal de 8" y una distancia de origen y destino de 7.85 km, hasta el cabezal Comoapa, de donde posteriormente se integra y fluye en corriente a la Batería de Separación Giraldas.

De lo descrito anteriormente la **Figura II.2.5.17**, muestra el esquema de producción y ubicación de los ductos dentro y fuera del campo Mundo Nuevo.



Esquema de producción de campo Mundo Nuevo



Esquema de ubicación de ductos (dentro y fuera del Campo Mundo Nuevo)

FIGURA II.2.5.17 ESQUEMA DE PRODUCCIÓN Y UBICACIÓN DE DUCTOS "CAMPO MUNDO NUEVO"

Fuente: Plan de evaluación, Campo Mundo Nuevo (AR-0438)
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

El campo está actualmente en producción y las instalaciones existentes se encuentran en condiciones seguras de operatividad.

Campo Topén

Actualmente, el manejo de la producción del campo, se realiza por medio de una interconexión a un Oleogasoducto que tiene como punto de inicio la localización del pozo Topén-1. Por medio de esta tubería y una serie de interconexiones de otros pozos actualmente fuera de operación, se realiza el transporte de la corriente producida hasta su llegada a la Estación de Flujo Artesa, en esta última se lleva a efecto el proceso de separación de fases de la misma para su compresión y bombeo respectivamente.

Las características y dimensiones de este Oleogasoducto son: diámetro nominal de 8" y una distancia de origen y destino de 5.5 km, este destino es la Estación de flujo Artesa (ver **Figura II.2.5.18**).

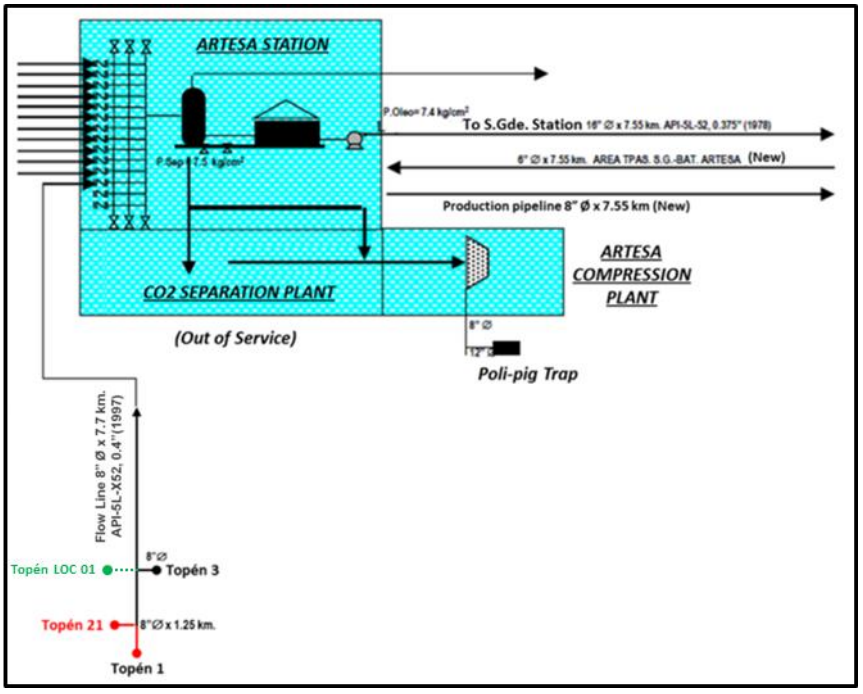


FIGURA II.2.5.18 ESQUEMA DE PRODUCCIÓN "CAMPO TOPÉN"

Fuente: Plan de evaluación, Campo Topén (AR-0465).
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

De manera general, se considera que las instalaciones existentes del campo Topen a las condiciones actuales de producción, se encuentran en condiciones seguras de operación, ofreciendo para el plan de evaluación del campo, las mismas expectativas durante este periodo, la filosofía de operación estará en función de las propuestas de incremento de producción, así como las premisas que se determinen para la medición y transferencia de custodia.

Por otro lado, el mantenimiento y aprovechamiento de esta infraestructura instalada, garantiza el cumplimiento de los objetivos de producción propuestos en el periodo cumpliendo con la estrategia del mismo, ya que uno de los aspectos importantes es garantizar que las instalaciones se encuentren en condiciones seguras y operables.

Considerando los volúmenes de producción esperados para este periodo, la infraestructura actual de recolección del campo Topén, además de la capacidad de superficie instalada, adicionalmente se efectuarán las interconexiones de líneas de producción necesarias para incluir la nueva producción, se encuentran en el apartado de cada pozo o producción nueva esperada, con destino final la Batería de Separación Artesa.

II.2.5.4. Reparación de pozos

En el presente apartado se describe de manera general y se ejemplifican los posibles escenarios o actividades que se pueden llevar a cabo en cada uno de los campos pertenecientes a la zona contractual 11 (Campo Malva), 15 (Campo Mundo Nuevo) y 25 (Campo Topén) respectivamente.

A continuación, se describen las actividades de reparación de los pozos pertenecientes a los campos antes mencionados. Es importante mencionar que las reparaciones estarán en función de los requerimientos de la compañía RENAISSANCE.

Las reparaciones de los pozos durante el periodo de evaluación contemplan sin ser limitativo y en cumplimiento de los lineamientos normativos que rijan en el momento de la ejecución de los trabajos de reparaciones que en su momento se requieran en cada campo y algunas actividades adicionales las cuales se describen a continuación:

- Calibración de pozos, gradientes de presión, temperatura y niveles de fluidos de los pozos productores y no productores con la finalidad de detectar oportunidades de activación y optimización de pozos.
- Prueba de presión para el pozo (previo al trabajo de reparación).
- Evaluación del estado actual (físico y mecánico) de los ductos, localizaciones y vías de acceso.
- Mediciones de la producción del pozo (aceite, gas y agua) con diferentes estranguladores y sensor en fondo.
- Muestras de fluidos en pozo, para análisis de densidad API del aceite, porcentajes y salinidad de agua de formación.

A continuación, se presenta de manera general algunos ejemplos de reparaciones que se pueden realizar en los campos pertenecientes a la zona contractual 11 (Campo Malva), 15 (Campo Mundo Nuevo) y 25 (Campo Topén).

Campo Malva (Reparación de Pozo)

Este pozo se encuentra estructuralmente hacia la parte más somera del yacimiento Cretácico Superior, corresponde a un pozo desviado que fue perforado con objetivo Mesozoico en octubre del 2007 resultando productor de aceite del intervalo: 3187-3210 md. Actualmente se encuentra en producción con 277 bpd de aceite, el corte de agua disponible (31 de octubre del 2014) muestra un 85% de volumen producido.

Este pozo alcanzó a 3091 md (2381 mvbnm) el Cretácico Superior presentando 65 mv de espesor en referencia al posible nivel del contacto actual agua-aceite estimado a 2445 mvbnm.

Considerando una posibilidad de trabajos de reparación que se pudieran presentar en los campos, a continuación, se ejemplifican algunos escenarios de posibles reparaciones y estados mecánicos de estas.

Para el Campo Malva se pretende reparar los intervalos disparados (3235-3256 y 3187-3210 md) y propuestos (3145-3170 y 3098-3115 md)

TABLA II.2.5.24 INFORMACIÓN DE YACIMIENTO PARA EL MODELO DE SIMULACIÓN DE POZO

Intervalo Adicional 1					
Información Petrofísica	**K Estimada**	**Media**	**P10**	**P50**	**P90**
Permeabilidad (mD)	9.87	2.3632	0.0561	0.3075	8.979
Cima de los Disparos (mdbmr)	3098				
Base de los Disparos (mdbmr)	3115				
Nivel Medio de los Disparos (mdbmr)	3106.5				
Espesor Bruto (m)	10				
Espesor Neto (m)	6				
Porosidad Efectiva, PHIe (fracción)	0.056				
Sw (fracción)	0.234				
Intervalo Adicional 2					
Información Petrofísica	**K Estimada**	**Media**	**P10**	**P50**	**P90**
Permeabilidad (mD)	1.96	0.0661	0.0161	0.0611	0.1414
Cima de los Disparos (mdbmr)	3145				
Base de los Disparos (mdbmr)	3170				
Nivel Medio de los Disparos (mdbmr)	3157.5				
Espesor Bruto (m)	14				
Espesor Neto (m)	4				
Porosidad Efectiva, PHIe (fracción)	0.047				
Sw (fracción)	0.324				

Fuente: RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V.

Para el análisis se usó el PVT del Malva-201.

En la **Figura II.2.5.19** se muestra el posible estado mecánico a desarrollar en el campo Malva.

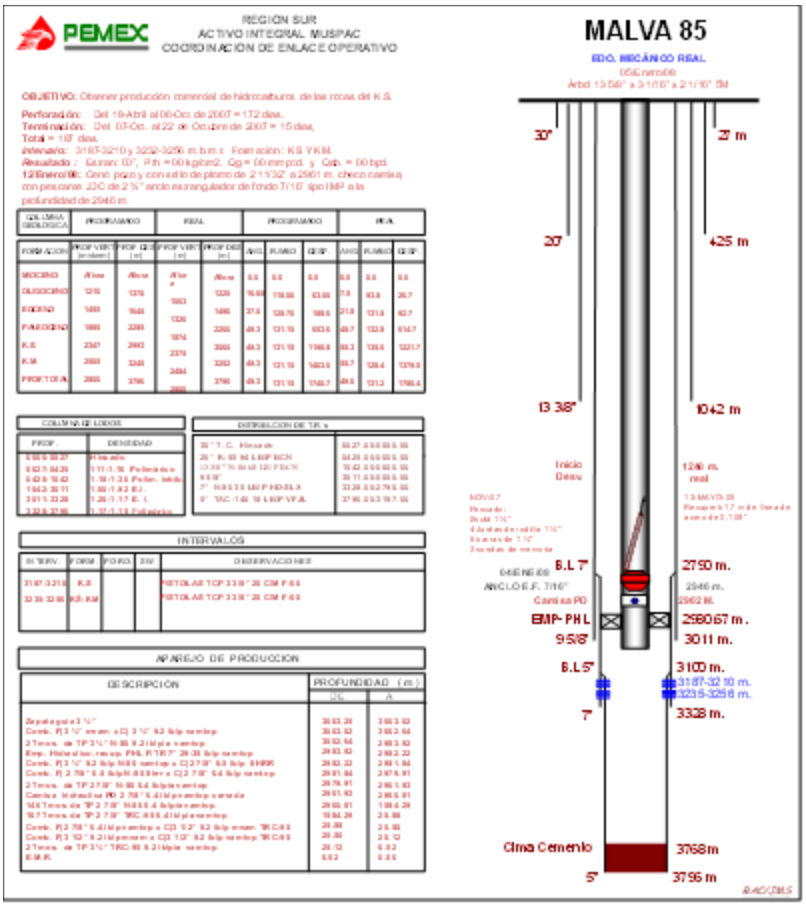


FIGURA II.2.5.19 DIAGRAMA MECÁNICO

Fuente: Plan de evaluación Malva, 2017.

Las etapas a reparar se presentan a continuación:

Primera Etapa

- Recuperar aparejo de producción con pez y estrangulador de fondo.
- Efectuar control de agua al intervalo 3235-3256m (cementación forzada).
- Bajar a moler cemento hasta 3220 m.
- Terminar pozo con aparejo de producción de 2-7/8" y empacador a 3000 m.
- Medir Producción y evaluar producción de agua

Segunda Etapa

- Con línea eléctrica adicionar los intervalos 3100-3115 y 3145-3170 m.
- Estimular si es necesario.
- Evaluar producción

Pronósticos de Producción de Aceite, Gas y Agua

Para la estimación de los pronósticos probabilísticos de producción se utilizó un flujo de trabajo que incluye un software de Balance de Materia y otro de Análisis Estocástico usando el modelo de pozo construido con análisis nodal para estimar el gasto inicial como se muestra en la **Tabla II.2.5.25** resumen de los pronósticos de producción acumulada posterior a la reparación mayor al pozo.

TABLA II.2.5.25 PRONÓSTICOS DE PRODUCCIÓN ACUMULADA DE LA REPARACIÓN PROPUESTA EN EL POZO

	Aceite (mmbls)	Gas (mmmpc)	Agua (mmbls)
P10	0.262	0.353	1.000
P50	0.307	0.433	1.102
P90	0.356	0.518	1.261

Fuente: Plan de evaluación Malva, 2017.

La **Figura II.2.5.20**, presenta el programa general de la reparación del pozo.

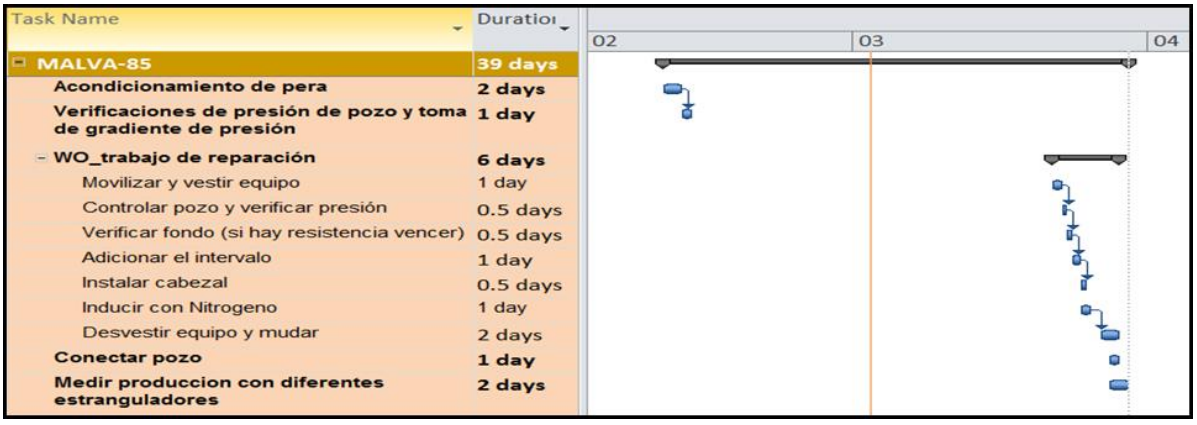


FIGURA II.2.5.20 PROGRAMA DE REPARACIÓN DEL POZO

Fuente: Plan de Evaluación, Campo Malva (AR-0433).

Campo Mundo Nuevo (Reparación del Pozo)

Este pozo se encuentra estructuralmente hacia la parte central y más somera del yacimiento Cretácico Medio, corresponde a un pozo vertical que fue perforado con objetivo Mesozoico en noviembre del 1977 resultando productor de aceite del intervalo: 3282-3310 md. Actualmente es productor del campo y su última producción reportada fue para noviembre del 2016, la cual indica 183 bpd de aceite y 76% de agua.

EL pozo Mundo nuevo, alcanzó 893 mv del Cretácico Medio y presenta 50 mv de espesor en referencia al posible nivel del contacto actual agua-aceite estimado a 3230 mvbnm, con lo cual se busca evitar la irrupción temprana del agua.

Para el caso del pozo Mundo Nuevo se tiene como referencia no limitativa en relación a las actividades de reparación el intervalo que se muestra en la **Tabla II.2.5.26**.

TABLA II.2.5.26 INFORMACIÓN DE YACIMIENTO PARA EL MODELO DE SIMULACIÓN DE POZO

Intervalo Adicional 1					
Información Petrofísica	**K Estimada**	**Media**	**P10**	**P50**	**P90**
Permeabilidad (mD)	0.178	0.178	0.028	0.148	0.361
Cima de los Disparos (mdbmr)	3249				
Base de los Disparos (mdbmr)	3266				
Nivel Medio de los Disparos (mdbmr)	3257.5				
Espesor Bruto (m)	17				
Espesor Neto (m)	7.2				
Porosidad Efectiva, PHIe (fracción)	0.047				
Sw (fracción)	0.244				

Fuente: RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V.

Para el análisis se usó el PVT del Mundo Nuevo-2A.

En la **Figura II.2.5.21** se muestra el posible estado mecánico a desarrollar en el campo Mundo Nuevo.

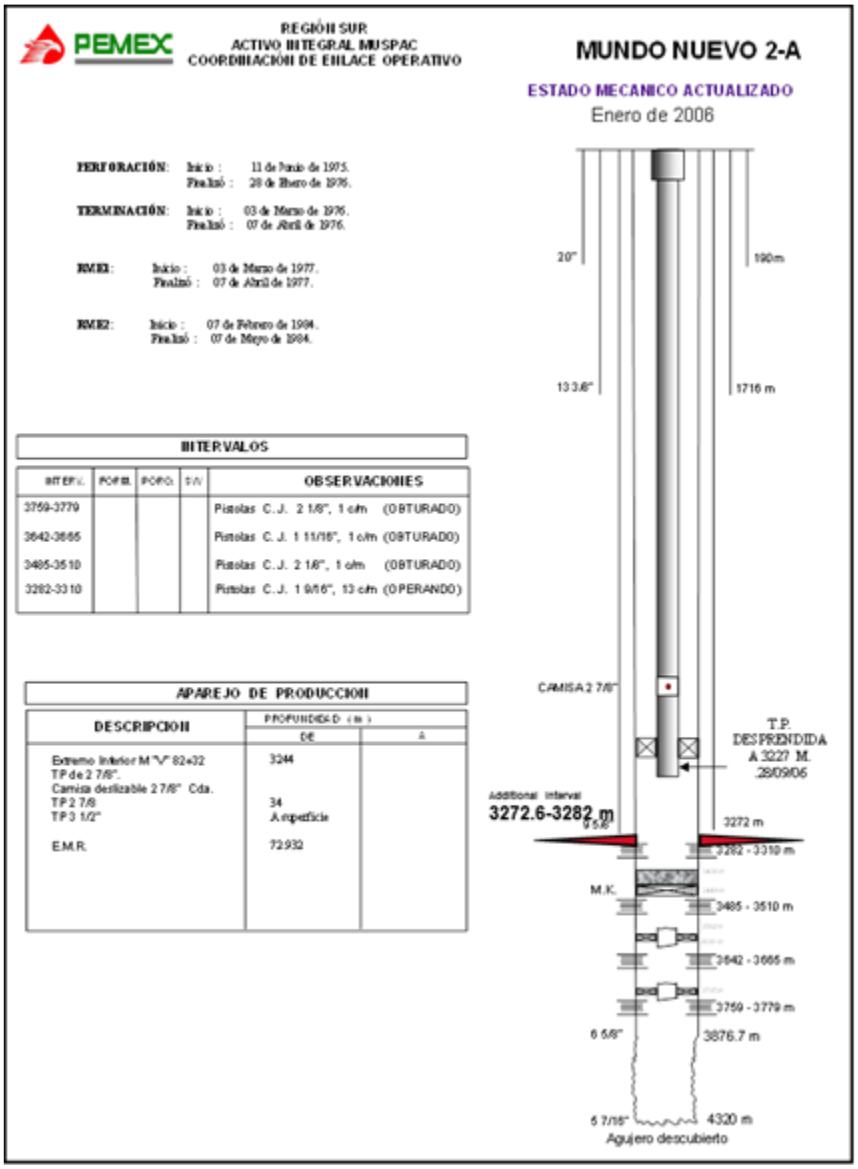


FIGURA II.2.5.21 DIAGRAMA MECÁNICO

Fuente: Plan de evaluación Mundo Nuevo 2017.

Pronósticos de Producción de Aceite, Gas y Agua

Para la estimación de los pronósticos probabilísticos de producción se utilizó un flujo de trabajo que incluye un software de Balance de Materia y otro de Análisis Estocástico usando el modelo de pozo construido con análisis nodal para estimar el gasto inicial como se muestra en la **Tabla II.2.5.27** resumen de los pronósticos de producción acumulada posterior a la reparación mayor al pozo.

TABLA II.2.5.27 PRONÓSTICOS DE PRODUCCIÓN ACUMULADA DE LA REPARACIÓN PROPUESTA EN EL POZO

	Aceite (mmbls)	Gas (mmmpc)	Agua (mmbls)
P10	0.389	6.302	1.996
P50	0.427	8.828	2.436
P90	0.456	10.322	2.820

Fuente: Plan de evaluación Mundo Nuevo, 2017.

La **Figura II.2.5.22**, presenta el programa general de la reparación del pozo.

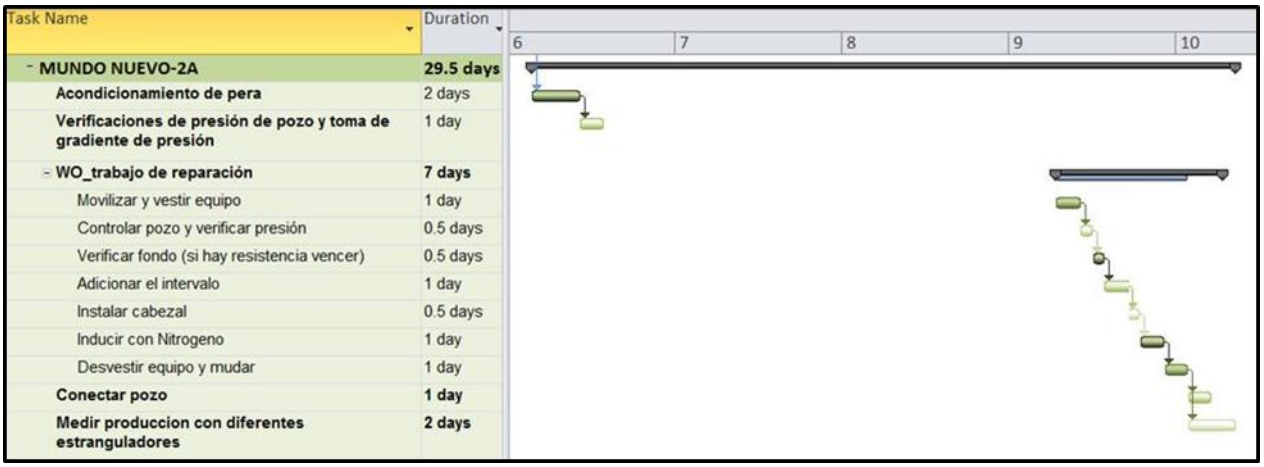


FIGURA II.2.5.22 PROGRAMA DE REPARACIÓN DEL POZO

Fuente: Plan de evaluación, Campo Mundo Nuevo (AR-0438).

Campo Topén (Reparación de Pozo)

Este pozo se encuentra estructuralmente hacia la parte central de la estructura al Sur de los pozos de campo, corresponde a un pozo vertical que fue perforado con objetivo Mesozoico en Julio del 1989 resultando productor de aceite del intervalo: 3440-3459 md. Actualmente se encuentra cerrado y su última producción reportada fue para mayo del 2013, la cual indica 46 de aceite y 25% de agua.

Para el campo Topén se visualiza la reparación mayor de un pozo, en el cual se adicionará y estimularán los intervalos: 3425-3440 md para incorporación y/o mantenimiento de la producción. A continuación, se describen en la **Tabla II.2.5.28** la información del yacimiento que será utilizada para la simulación y lo que se muestra como ejemplo para este campo sin ser limitativo en sus actividades.

TABLA II.2.5.28 INFORMACIÓN DE YACIMIENTO PARA EL MODELO DE SIMULACIÓN DE POZO

Intervalo Adicional 1					
Información Petrofísica	**K Estimada**	**Media**	**P10**	**P50**	**P90**
Permeabilidad (mD)	0.50	0.53	0.043	0.194	1.572
Cima de los Disparos (mdbmr)	3525.0				
Base de los Disparos (mdbmr)	3440.0				
Nivel Medio de los Disparos (mdbmr)	3482.5				
Espesor Bruto (m)	15.0				
Espesor Neto (m)	5.6				
Porosidad Efectiva, PHIe (fracción)	0.09				
Sw (fracción)	0.28				

Fuente: RENAISSANCE OIL CORP. S.A de C.V.

Para el análisis se usó el PVT del Topén-1.

En la **Figura II.2.5.23** se muestra el posible estado mecánico a desarrollar en el pozo.

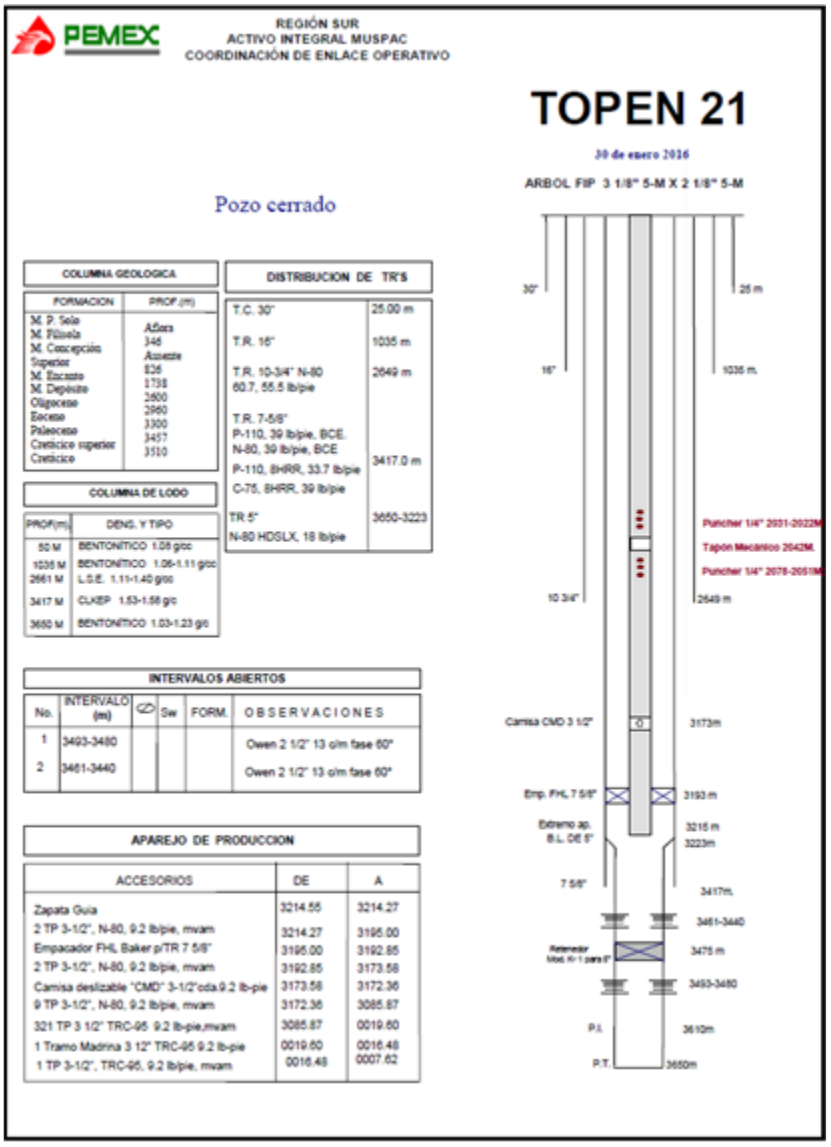


FIGURA II.2.5.23 DIAGRAMA MECÁNICO

Fuente: Plan de evaluación Topén, 2017.

Pronósticos de Producción de Aceite, Gas y Agua

Para la estimación de los pronósticos probabilísticos de producción se utilizó un flujo de trabajo que incluye un software de Balance de Materia y otro de Análisis Estocástico usando el modelo de pozo construido con análisis nodal para estimar el gasto inicial como se muestra en la **Tabla II.2.5.29** resumen de los pronósticos de producción acumulada posterior a la reparación mayor al pozo.

TABLA II.2.5.29 PRONÓSTICOS DE PRODUCCIÓN ACUMULADA DE LA REPARACIÓN PROPUESTA EN EL POZO

	Aceite (mmbls)	Gas (mmmpc)	Agua (mmbls)
P10	0.211	0.2167	0.274
P50	0.231	0.2383	0.293
P90	0.253	0.2629	0.318

Fuente: Plan de evaluación Topén, 2017.

La **Figura II.2.5.24**, presenta el programa general de la reparación del pozo.

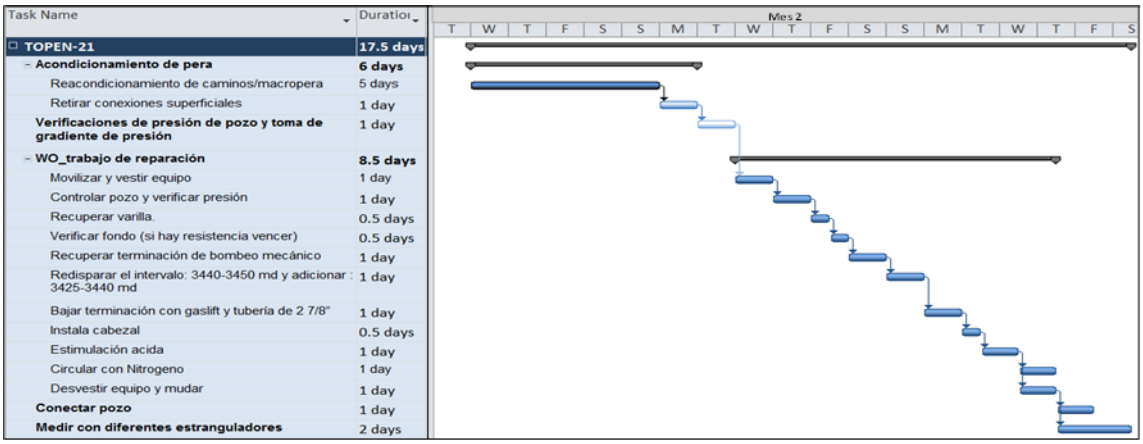


FIGURA II.2.5.24 PROGRAMA DE REPARACIÓN DEL POZO

Fuente: Plan de evaluación, Campo Topén (AR-0465).

En este sentido se representó como se podría desarrollar el plan de acción para la ejecución de los posibles escenarios de reparaciones a los campos las zonas contractuales 11 (Campo Malva), 15 (Campo Mundo Nuevo) y 25 (Campo Topén), puesto que estas actividades podrían ser modificadas por mecanismos normativos que apliquen en el momento de las actividades o bien las mejoras tecnológicas que puedan mejorar el desarrollo de estas actividades, ya que son actividades a largo plazo y programadas conforme al comportamiento de los pozos en producción.

II.2.5.5. Medición de producción

Actualmente en los Campos Mundo Nuevo, Topen y Malva no se cuenta con un sistema de medición y actualmente se realiza utilizando un equipo de medición de separación trifásico a boca de pozo, de donde es enviada al cabezal de recolección del campo y de allí transportada, por un oleogasoducto hasta la batería de separación correspondiente, en donde es enviada posteriormente a los centros de procesamiento y/o comercialización a través de un servicio externo.

De acuerdo con los lineamientos establecidos contractualmente y por el ente regulador CNH (Comisión Nacional de Hidrocarburos), se está proponiendo la implementación de un sistema estructurado para las actividades de medición de hidrocarburos producidos dentro de las área contractuales, incluyendo los principales elementos: Personal, Equipos y Procedimientos, el cual tiene como objetivo principal conformar un sistema de medición confiable y seguro, basado en la reducción de la incertidumbre a partir de la medición a nivel de pozo, hasta su llegada al punto de transferencia de custodia.

Dentro de los planes futuros de los tres campos, se considera que para la medición de producción en los pozos pertenecientes al campo Mundo Nuevo, se utilizara la técnica de aforos, la cual consiste en medir el flujo por un tiempo determinado, alineando la producción de pozo a equipos separadores trifásicos de medición, adicionalmente las corrientes transportadas por líneas de descarga individuales o cabezales de recolección hacia la Batería de Separación, el volumen bruto del aceite producido no podrá ser cuantificado de manera independiente en la Batería, debido a que esta fluye de manera conjunta en las tuberías y no existe manera de independizarla en la instalación, los mismo aplica para la producción de gas.

Actualmente se evalúan diferentes escenarios para determinar el sistema de medición de hidrocarburos más adecuado, a partir del cual se generará su política de medición de hidrocarburos y sus procedimientos correspondientes. El área de operaciones de producción, determinará y elaborará el diagrama detallado de la ubicación de los instrumentos de medición, la cual utilizará la tecnología que resulte de la evaluación técnico-económica correspondiente, incluyendo las condiciones operativas presente y la estimación volumétrica de los hidrocarburos contenidos en el sistema.

Sistemas de medición

Actualmente Renaissance Oil Corp., está evaluando el sistema de medición más conveniente tanto operativa como económicamente viable, los equipos de medición que se están evaluando se describirán a continuación.

Medidor ultrasónico

Los medidores tipo ultrasónico tienen una relación de rango alta, se construyen en diámetros grandes, tienen bajo costo de mantenimiento, se emplean con fluidos de baja y mediana viscosidad. En cuanto al desempeño de este tipo de medidores, este es afectado por el flujo turbulento, partículas presentes en el fluido y alto contenido de agua mayor al 20%.

El factor del medidor se obtiene mediante la calibración con un probador tubular, se aplica en el computador de flujo. La electrónica del equipo incluye una microcomputadora, componentes de procesamiento de señal y circuitos de excitación ultrasónica. Tienen herramientas para auto-diagnóstico de las condiciones de operación del medidor, en la **Figura II.2.5.25** se esquematizan estos equipos.

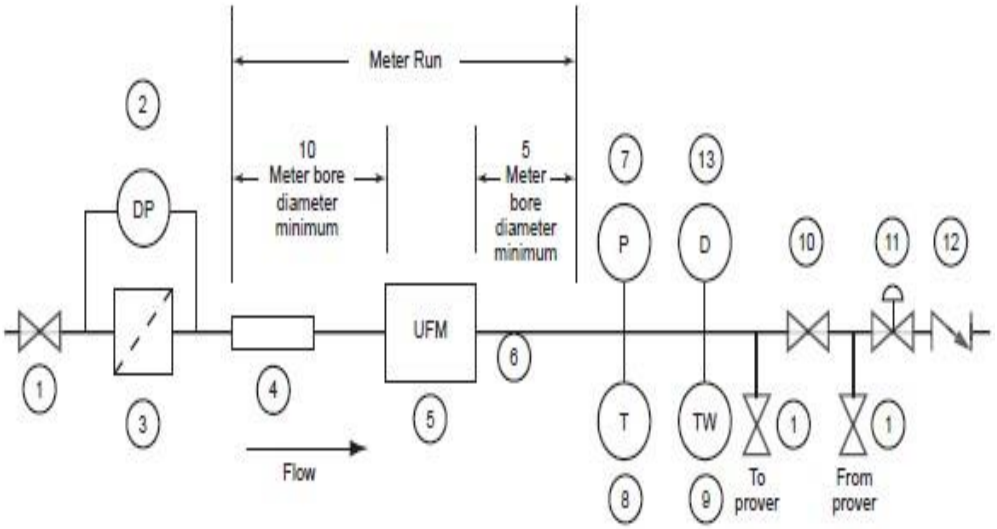


FIGURA II.2.5.25 MEDIDOR TIPO ULTRASÓNICO API MPMS 5.8

Fuente: Plan de evaluación Mundo Nuevo, 2017.

Medidor coriolis

Los medidores tipo Coriolis tienen como principales características, una relación de rango alta, se construyen en diámetros hasta de 10" D.N., tienen bajo costo de mantenimiento, no tiene limitaciones por viscosidad, cuentan con un sistema de auto-diagnóstico. El cuanto al desempeño de un medidor Coriolis, este es afectado por vibración, contenido de otra fase como el gas en el caso y la presencia de partículas sólidas en el fluido, requiere cuidados en el montaje y en la orientación.

Estos equipos tienen la capacidad de medir la densidad del fluido, miden masa directamente, pueden estimar el contenido de agua como dato de referencia, aunque es común instalar en el mismo patín o tren de medición y dispositivo de corte de agua en línea o un equipo de toma de muestra automático. El factor del medidor se obtiene mediante la calibración con un probador tubular, se aplica en el computador de flujo, en la **Figura II.2.5.26** se muestra la arquitectura de conexión de los equipos para este sistema.

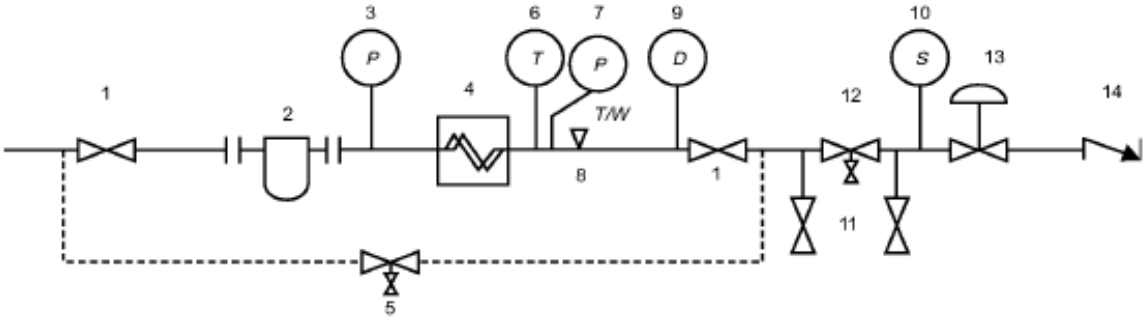


FIGURA II.2.5.26 MEDIDOR TIPO CORIOLIS API MPMS 5.6.

Fuente: Plan de evaluación Mundo Nuevo, 2017.

Medidor de Placa de orificio

Para la medición del gas producido se está considerado un elemento de medición como lo es el de tipo placa de orificio, debe contar con la funcionalidad de una interface gráfica con los datos de medición, además de efectuar una impresión diaria de los registros de gas producido, de manera confiable y constante. En la **Figura II.2.5.27**, se ilustra el contenido mínimo de estos elementos para cumplir con esta funcionalidad y versatilidad como punto de medición de transferencia.

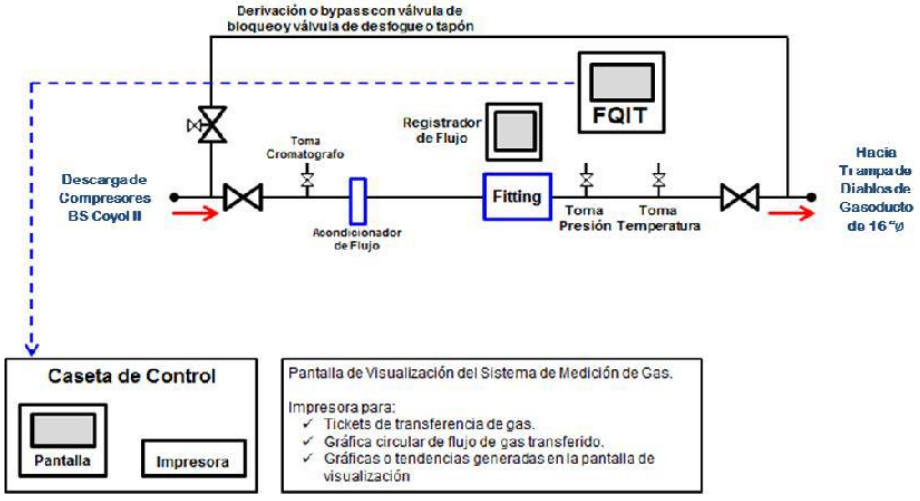


FIGURA II.2.5.27 MEDIDOR TIPO CORIOLIS API MPMS 5.6.

Fuente: Plan de evaluación Mundo Nuevo, 2017.

Este sistema de medición se encuentra basado en un elemento primario de medición de tipo placa de orificio, dentro de un tubo de medición de tres secciones regulado bajo los estándares del manual API (MPMS). El Sistema de Medición de Flujo de Gas estará equipado con todos los accesorios e instrumentos suficientes, apegándose estrictamente a las normas ISO 5167, AGA 3 y API.

II.2.6. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

En relación al abandono de instalaciones, el objetivo principal es evitar riesgos al personal, comunidad y medio ambiente, basado en una estrategia de optimización, abandono o sustitución de instalaciones a largo plazo, en función del volumen de producción esperado de acuerdo con los pronósticos, vida útil remanente de las instalaciones y la rentabilidad de proyecto entre otros factores, para este periodo de evaluación se busca atender el rezago (en caso de existir) en la atención de desincorporación de instalaciones.

Actualmente no se contempla el desmantelamiento o abandono de ningún de los tres campos, sin embargo, durante los trabajos de reparación o perforación se estarán realizando desmantelamiento de cabeza de producción (reparación) y la instalación y desmantelamiento de equipos de reparación o perforación según sea el caso en los tres campos.

No se está contemplando hasta el momento el desmantelamiento o abandono de líneas de descarga, en caso de requerirse un cambio de tramo de la línea por corrosión o vida útil, se realizaría una sustitución del tramo, acudiendo el personal especialista con equipo necesario.

II.2.7. Residuos

La generación de residuos es un problema causado por las actividades desarrolladas por los seres humanos, misma que se ha incrementado en los últimos años; estos generan un impacto negativo al medio ambiente, que se ve reflejado directamente en la calidad de vida de los seres humanos, por ello se han desarrollado diferentes metodologías y controles para minimizar los impactos asociados a este factor.

Bajo este esquema la normatividad en materia de residuos en México clasifica los residuos de la siguiente manera: Residuos Sólidos Urbanos (RSU), Residuos Peligrosos (RP) y Residuos de Manejo Especial (RME).

Durante el desarrollo del presente proyecto se realizarán diferentes actividades descritas previamente en los **Apartados II.2.4**, **II.2.5** y **II.2.6**. Tomando como referencia esa información, el proyecto contempla tres fases para su desarrollo:

- Preparación del sitio y construcción;
- Operación y mantenimiento, y
- Desmantelamiento y abandono del sitio.

En la **Tabla II.2.7.1** se lista la clasificación general de los residuos generados durante las tres etapas del proyecto.

TABLA II. 2.7.1. TIPOS DE RESIDUOS POR ETAPA

Etapa	Residuo generado
Preparación del sitio y construcción	♦ Residuos sólidos urbanos ♦ Residuos peligrosos ♦ Residuos de manejo especial
Operación y mantenimiento	♦ Residuos sólidos urbanos ♦ Residuos peligrosos ♦ Residuos de manejo especial
Desmantelamiento y abandono del sitio	♦ Residuos sólidos urbanos ♦ Residuos peligrosos ♦ Residuos de manejo especial

Fuente: Renaissance Oil Corp S.A. de C.V., 2017.
Análisis: CSIPA, S.A. de C.V., 2017.

El proyecto cuenta con tres zonas contractuales denominadas Campo Malva, Mundo Nuevo y Topén, para los cuales se tienen diferentes requerimientos para cada una de las fases del proyecto, mismas que se encuentran descritas en puntos anteriores del presente capitulo.

En la **Tabla II.7.2.2** se describe el estimado de la generación de residuos en las tres zonas contractuales en cada una las fases del proyecto.

TABLA II. 2.7.2. ESTIMADO DE RESIDUOS A GENERAR DURANTE LA PERFORACIÓN Y REPARACIÓN DE POZOS

Etapa del proyecto	Actividades	Cantidad	Ecuación	Tipo de residuo	Volumen de generación (Estimado)
Zona contractual Malva					
Preparación del sitio y construcción	Trabajos preliminares (estudios geofísicos, geológicos, pruebas de producción, ingeniería de yacimientos, etc.)	1	No aplica	Residuos Sólidos Urbanos	No generados
			No aplica	Agua residual	No generados
	Excavación, trazo y nivelación (límite de corte y límite de proyecto)	6	T x W x P= V T - tiempo de ejecución W - generación perca pita de residuos P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Residuos Sólidos Urbanos	26.69 TON
			H x N x T= V T - tiempo de ejecución H - volumen de capacidad promedio de baños portátiles P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Agua residual	7,877.86 gal

TABLA II. 2.7.2. ESTIMADO DE RESIDUOS A GENERAR DURANTE LA PERFORACIÓN Y REPARACIÓN DE POZOS

Etapa del proyecto	Actividades	Cantidad	Ecuación	Tipo de residuo	Volumen de generación (Estimado)
Preparación del sitio y construcción	Preparación de vías de acceso y rehabilitado de caminos existentes	11	A x Z x Y = V A - Área del proyecto Z - retiro promedio de tierra en la remoción 0.15m Y - número de actividades por realizar V - estimado de generación	Tierra vegetal	381,960 m³
			A x H = V A - Área del proyecto H - altura promedio de la vegetación 0.30m V - estimado de generación	Residuos vegetales de despalme	6,366 m³
			T x W x P = V T - tiempo de ejecución W - generación perca pita de residuos P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Residuos Sólidos Urbanos	8.56 TON
			H x N x T = V T - tiempo de ejecución H - volumen de capacidad promedio de baños portátiles P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Agua residual	2,628 gal

TABLA II. 2.7.2. ESTIMADO DE RESIDUOS A GENERAR DURANTE LA PERFORACIÓN Y REPARACIÓN DE POZOS

Etapa del proyecto	Actividades	Cantidad	Ecuación	Tipo de residuo	Volumen de generación (Estimado)
Preparación del sitio y construcción	Acondicionamiento de pera (adecuación del sito)	4	A x Z x Y = V A - Área del proyecto Z - retiro promedio de tierra en la remoción 0.15m Y - número de actividades por realizar V - estimado de generación	Tierra vegetal	38,400 m³
			A x H = V A - Área del proyecto H - altura promedio de la vegetación 0.30m V - estimado de generación	Residuos vegetales de despalme	864 m³
			T x W x P = V T - tiempo de ejecución W - generación perca pita de residuos P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Residuos Sólidos Urbanos	8.6 TON
			H x N x T = V T - tiempo de ejecución H - volumen de capacidad promedio de baños portátiles P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Agua residual	2,628 gal
Operación y mantenimiento	Servicios de soporte (transporte, manejo e instalación de equipos y personal)	NA	T x W x P = V T - tiempo de ejecución W - generación perca pita de residuos P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Residuos Sólidos Urbanos	134.53 TON
		NA	H x N x T = V T - tiempo de ejecución H - volumen de capacidad promedio de baños portátiles P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Agua residual	16,755.58 gal

TABLA II. 2.7.2. ESTIMADO DE RESIDUOS A GENERAR DURANTE LA PERFORACIÓN Y REPARACIÓN DE POZOS

Etapa del proyecto	Actividades	Cantidad	Ecuación	Tipo de residuo	Volumen de generación (Estimado)
Operación y mantenimiento	Mantenimiento y reparación (Interconexión de la línea de descarga a las tuberías de recolección existentes).	54	T x W x P= V T - tiempo de ejecución W - generación perca pita de residuos P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Residuos Sólidos Urbanos	38.61 TON
	Conexión a pozo	1	H x N x T= V T - tiempo de ejecución H - volumen de capacidad promedio de baños portátiles P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Agua residual	7,884 gal
	Medición de producción	NA			
Desmantelamiento y abandono del sitio	Desinstalación de equipos	1	T x W x P= V T - tiempo de ejecución W - generación perca pita de residuos P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Residuos Sólidos Urbanos	2.4 TON
	Retiro y transporte de equipos		H x N x T= V T - tiempo de ejecución H - volumen de capacidad promedio de baños portátiles P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Agua residual	876 gal

TABLA II. 2.7.2. ESTIMADO DE RESIDUOS A GENERAR DURANTE LA PERFORACIÓN Y REPARACIÓN DE POZOS

Etapa del proyecto	Actividades	Cantidad	Ecuación	Tipo de residuo	Volumen de generación (Estimado)
Zona contractual Mundo Nuevo					
Preparación del sitio y construcción	Trabajos preliminares (estudios geofísicos, geológicos, pruebas de producción, ingeniería de yacimientos, etc.)	1	No Aplica	Residuos Sólidos Urbanos	No generado
			No Aplica	Agua residual	No generado
	Excavación, trazo y nivelación (límite de corte y límite de proyecto)	24	T x W x P = V T - tiempo de ejecución W - generación perca pita de residuos P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Residuos Sólidos Urbanos	25.7 TON
			H x N x T = V T - tiempo de ejecución H - volumen de capacidad promedio de baños portátiles P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Agua residual	1884 gal

TABLA II. 2.7.2. ESTIMADO DE RESIDUOS A GENERAR DURANTE LA PERFORACIÓN Y REPARACIÓN DE POZOS

Etapa del proyecto	Actividades	Cantidad	Ecuación	Tipo de residuo	Volumen de generación (Estimado)
Preparación del sitio y construcción	Preparación de vías de acceso y rehabilitado de caminos existentes	18	A x Z x Y = V A - Área del proyecto Z - retiro promedio de tierra en la remoción 0.15m Y - número de actividades por realizar V - estimado de generación	Tierra vegetal	498,420 m³
			A x H = V A - Área del proyecto H - altura promedio de la vegetación 0.30m V - estimado de generación	Residuos vegetales de despalme	498,420 m³
			T x W x P = V T - tiempo de ejecución W - generación perca pita de residuos P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Residuos Sólidos Urbanos	8.56 TON
			H x N x T = V T - tiempo de ejecución H - volumen de capacidad promedio de baños portátiles P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Agua residual	27 358 gal

TABLA II. 2.7.2. ESTIMADO DE RESIDUOS A GENERAR DURANTE LA PERFORACIÓN Y REPARACIÓN DE POZOS

Etapa del proyecto	Actividades	Cantidad	Ecuación	Tipo de residuo	Volumen de generación (Estimado)
Preparación del sitio y construcción	Acondicionamiento de pera (adecuación del sito)	24	A x Z x Y = V A - Área del proyecto Z - retiro promedio de tierra en la remoción 0.15m Y - número de actividades por realizar V - estimado de generación	Tierra vegetal	5,529,600 m³
			A x H = V A - Área del proyecto H - altura promedio de la vegetación 0.30m V - estimado de generación	Residuos vegetales de despalme	5,184 m³
			T x W x P = V T - tiempo de ejecución W - generación perca pita de residuos P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Residuos Sólidos Urbanos	25.7 TON
			H x N x T = V T - Tiempo de ejecución H - volumen de capacidad promedio de baños portátiles P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Agua residual	7,884 gal
Operación y mantenimiento	Servicios de soporte (transporte, manejo e instalación de equipos y personal)	NA	T x W x P= V T - tiempo de ejecución W - generación perca pita de residuos P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Residuos Sólidos Urbanos	134.53 TON
		NA	H x N x T= V T - tiempo de ejecución H - volumen de capacidad promedio de baños portátiles P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Agua residual	316,755.58 gal

TABLA II. 2.7.2. ESTIMADO DE RESIDUOS A GENERAR DURANTE LA PERFORACIÓN Y REPARACIÓN DE POZOS

Etapa del proyecto	Actividades	Cantidad	Ecuación	Tipo de residuo	Volumen de generación (Estimado)
Operación y mantenimiento	Mantenimiento y reparación (Interconexión de la línea de descarga a las tuberías de recolección existentes).	44	T x W x P= V T - tiempo de ejecución W - generación perca pita de residuos P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Residuos Sólidos Urbanos	38.61 TON
	Conexión a pozo	9	H x N x T= V T - tiempo de ejecución H - volumen de capacidad promedio de baños portátiles P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Agua residual	7,884 gal
	Medición de producción	NA			
Desmantelamiento y abandono del sitio	Desinstalación de equipos	1	T x W x P= V T - tiempo de ejecución W - generación perca pita de residuos P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Residuos Sólidos Urbanos	2.4 TON
	Retiro y transporte de equipos		H x N x T= V T - tiempo de ejecución H - volumen de capacidad promedio de baños portátiles P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Agua residual	876 gal

TABLA II. 2.7.2. ESTIMADO DE RESIDUOS A GENERAR DURANTE LA PERFORACIÓN Y REPARACIÓN DE POZOS

Etapa del proyecto	Actividades	Cantidad	Ecuación	Tipo de residuo	Volumen de generación (Estimado)
Zona contractual Topén					
Preparación del sitio y construcción	Trabajos preliminares (estudios geofísicos, geológicos, pruebas de producción, ingeniería de yacimientos, etc.)	1	No Aplica	Residuos Sólidos Urbanos	No generados
			No aplica	Agua residual	No generados
	Excavación, trazo y nivelación. (límite de corte y límite de proyecto)	6	T x W x P = V T - tiempo de ejecución W - generación perca pita de residuos P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Residuos Sólidos Urbanos	25.7 TON
			H x N x T= V T - tiempo de ejecución H - volumen de capacidad promedio de baños portátiles P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Agua residual	1884 gal

TABLA II. 2.7.2. ESTIMADO DE RESIDUOS A GENERAR DURANTE LA PERFORACIÓN Y REPARACIÓN DE POZOS

Etapa del proyecto	Actividades	Cantidad	Ecuación	Tipo de residuo	Volumen de generación (Estimado)
Preparación del sitio y construcción	Preparación de vías de acceso y rehabilitado de caminos existentes	18	A x Z x Y = V A - Área del proyecto Z - retiro promedio de tierra en la remoción 0.15 m Y - número de actividades por realizar V - estimado de generación	Tierra vegetal	455,400 m³
			A x H = V A - Área del proyecto H - altura promedio de la vegetación 0.30 m V - estimado de generación	Residuos vegetales de despalme	7,590 m³
			T x W x P = V T - tiempo de ejecución W - generación perca pita de residuos P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Residuos Sólidos Urbanos	8.56 TON
			H x N x T = V T - tiempo de ejecución H - volumen de capacidad promedio de baños portátiles P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Agua residual	7358.4 gal

TABLA II. 2.7.2. ESTIMADO DE RESIDUOS A GENERAR DURANTE LA PERFORACIÓN Y REPARACIÓN DE POZOS

Etapa del proyecto	Actividades	Cantidad	Ecuación	Tipo de residuo	Volumen de generación (Estimado)
Preparación del sitio y construcción	Acondicionamiento de pera (adecuación del sito)	6	A x Z x Y = V A - Área del proyecto Z - retiro promedio de tierra en la remoción 0.15 m Y - número de actividades por realizar V - estimado de generación	Tierra vegetal	345,600 m³
			A x H= V A - Área del proyecto H - altura promedio de la vegetación 0.30 m V - estimado de generación	Residuos vegetales de despalme	1,296 m³
			T x W x P= V T - tiempo de ejecución W - generación perca pita de residuos P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Residuos Sólidos Urbanos	25.7 TON
			H x N x T= V T - tiempo de ejecución H - volumen de capacidad promedio de baños portátiles P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Agua residual	7884 gal

TABLA II. 2.7.2. ESTIMADO DE RESIDUOS A GENERAR DURANTE LA PERFORACIÓN Y REPARACIÓN DE POZOS

Etapa del proyecto	Actividades	Cantidad	Ecuación	Tipo de residuo	Volumen de generación (Estimado)
Operación y mantenimiento	Servicios de soporte (transporte, manejo e instalación de equipos y personal)	NA	T x W x P= V T - tiempo de ejecución W - generación perca pita de residuos P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Residuos Sólidos Urbanos	134.53 Ton
			H x N x T= V T - tiempo de ejecución H - volumen de capacidad promedio de baños portátiles P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Agua residual	316,755.58 Gal
	Mantenimiento y reparación (interconexión de la línea de descarga a las tuberías de recolección existentes).	48	T x W x P= V T - tiempo de ejecución W - generación perca pita de residuos P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Residuos Sólidos Urbanos	38.61 TON
	Conexión a pozo	NA	H x N x T= V T - tiempo de ejecución H - volumen de capacidad promedio de baños portátiles P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Agua residual	7,884 gal
	Medición de producción	NA			

TABLA II. 2.7.2. ESTIMADO DE RESIDUOS A GENERAR DURANTE LA PERFORACIÓN Y REPARACIÓN DE POZOS

Etapa del proyecto	Actividades	Cantidad	Ecuación	Tipo de residuo	Volumen de generación (Estimado)
Desmantelamiento y abandono del sitio	Desinstalación de equipos	1	T x W x P= V T - tiempo de ejecución W - generación perca pita de residuos P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Residuos Sólidos Urbanos	2.4 TON
	Retiro y transporte de equipos		H x N x T= V T - tiempo de ejecución H - volumen de capacidad promedio de baños portátiles P - número de personas en ejecución V - estimado de generación	Agua residual	876 gal

Los residuos estimados en esta tabla están sujetos a disminución en función de la ejecución de las actividades.
Fuente: Renaissance Oil Corp S.A. de C.V., 2017.
Análisis: CSIPA, S.A. de C.V., 2017.

En la **Tabla II.2.7.2**, se analizan las tres zonas contractuales del proyecto, los estimados que en esta se presentan, contemplan la duración total del proyecto; cabe mencionar que las actividades se desarrollarán con base al programa general de trabajo para cada zona, así como la evaluación de la potencialidad de cada uno de los campos y en función de los procesos administrativos y económicos de RENAISSANCE, por lo que *no* todas las actividades se ejecutarán de forma simultánea, acción que disminuye la carga sobre el medio ambiente.

Para estimar la generación de residuos durante el desarrollo del proyecto se englobaron las actividades a ejecutar en las tres etapas del mismo. Los valores plasmados en la Tabla II.2.7.2 para cada actividad, fueron estimados contemplando que las actividades se realizarán conforme a lo establecido en la Tabla II.2.1.1. Los volúmenes estimados serán generados en función de la ejecución de la obra contemplada en el proyecto.

En materia de residuos, el estado de Chiapas tiene una generación estimada de 3,955.00 TON de residuos sólidos por día, lo que arroja una generación per cápita de 0.865 kg/hab./día (*dato obtenido del Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de manejo Especial en el Estado de Chiapas, PEPGIR, 2010*). Utilizando como base este valor; así como la cantidad de personal que estará laborando en la ejecución de esta actividad; se estimó la cantidad de residuos generados en cada uno de los campos durante el desarrollo de estas actividades; se destaca que en el cálculo de generación se consideró el total del personal y el 100% de las actividades; la ejecución de las actividades está en función de la productividad de cada campo y de las necesidades que se presenten a lo largo del desarrollo de dicho proyecto, por lo tanto la generación de este residuo puede ser diferente a la proyectada.

Para estimar la generación de agua durante el desarrollo del proyecto se estimó el volumen de agua usado por baños portátiles que es de 7.3 gal por baño, tomado como referencia que por cada 20 trabajadores se deber contar con un baño portátil *(Art, 119. Reglamento de construcción)*. Para la estimación de los volúmenes de agua se usó como base al número de trabajadores que participaran en cada una de las actividades y etapas del presente proyecto.

Con lo que respecta la remoción de tierra vegetal se consideró el retiro de 15 cm de la misma, cabe mencionar que para la estimación de la generación de este residuo se consideró el total de las zonas contractuales, las cuales no serán impactadas en su totalidad pues como se mencionó anteriormente las actividades se desarrollaran con base a las consideraciones antes mencionadas. Para las vías de acceso se consideró un tramo de 500 m de largo por 10 m de ancho, para la rehabilitación o construcción de caminos de acceso al predio, cabe señalar que para algunas zonas contractuales los caminos se encuentran en buenas condiciones.

En la estimación de residuos de despalme, se consideró una altura promedio de la vegetación de 30 cm; así mimo se consideró el total de las áreas contractuales y para el despalme de los caminos se tomaron en cuenta las áreas de 500 m por 10 m para cada uno de los caminos.

Trabajos Preliminares. Dentro de estas actividades se llevarán a cabo los estudios preliminares para dar inicio a los trabajos de preparación de las zonas contractuales, por lo tanto, solo existirá la generación de residuos sólidos urbanos, mismos que fueron calculados tomando como referencia lo siguiente:

Excavación, trazo y nivelación. En esta actividad se realizará la preparación de la zona contractual, lo que conlleva la remoción de tierra y vegetación, en consecuencia, existirán dos tipos de residuos: de manejo especial y aguas residuales.

La estimación de los residuos sólidos urbanos generados por la ejecución de esta actividad, se obtuvo tomando en cuenta las consideraciones mencionadas anteriormente, utilizando el valor de generación per cápita del estado, la cantidad de personal durante la ejecución de esta actividad y el tiempo de ejecución del proyecto. Los volúmenes obtenidos son:

- Campo Malva 26.69 TON
- Campo Mundo Nuevo 25.7 TON
- Campo Topen 2.0 TON

El agua residual en esta actividad proviene principalmente del uso de sanitarios portátiles para el personal que ejecuta esta actividad, estimando los siguientes volúmenes:

- 7,877.86 gal para Campo Malva,
- 2,628 gal para Campo Mundo Nuevo, y
- 1,884 gal para Campo Topén.

Preparación de vías de acceso: esta actividad contempla el habilitado de nuevas vías de acceso a cada uno de los campos que el proyecto, de la ejecución de esta actividad se deriva la generación de cuatro tipos de residuos. Cabe señalar que cada uno de los campos tiene diferentes requerimientos que fueron tomados como base para realizar la estimación de los residuos.

Los residuos sólidos urbanos generados en esta actividad se estiman en 8.67 TON para cada uno de los campos, nuevamente tomando en consideración el tiempo de ejecución de la actividad, la cantidad de personal empleado para el desarrollo de la misma, así como la generación per cápita de residuos sólidos urbanos del estado.

Durante el desarrollo de esta actividad se realizará el movimiento de tierras para el habilitado de nuevas vías de acceso a los predios. Para la estimación de este residuo se consideraron tramos lineales de 500 m por un acho de 10 m para cada camino, con un retiro promedio de tierra vegetal de 15 cm para mejorar las características del suelo existente, también se consideró la cantidad de caminos por habilitar que se tienen programados para cada campo; tomando en consideración todo lo anterior se obtienen los siguientes valores:

- Campo Malva 381, 960 m^3
- Campos Mundo Nuevo 498,420 m^3
- Topén cerca de 455,400 m^3.

Otro residuo derivado de esta actividad es el producto del despalme de las zonas donde se realizará el proyecto, como se mencionó anteriormente la estimación de este residuo contempla una altura promedio de 30 cm, también se tomó en consideración los tramos lineales de 500 m y 10 m de ancho para la

determinación del área de trabajo; con estas consideraciones se obtuvieron los siguientes estimados de la generación de residuos de despalme en esta actividad:

- 6,366 m³ para Campo Malva
- 8,307 m³ para Campo Mundo Nuevo
- 7, 590 m³para Campo Topén.

Los volúmenes estimados de generación de aguas residuales en esta actividad para cada campo corresponden a

- 7,358 gal para campo Mundo Nuevo y Topén,
- Para el Campo Malva será de 2,628 gal.

Acondicionamiento de pera: en esta actividad se estimó el volumen con base en el área establecida para el acondicionamiento y a las necesidades establecidas para cada uno de los campos, tomando también en cuenta la remoción de 15 cm de tierra vegetal, se obtiene un volumen estimado de:

- 38,400m³ para Campo Malva,
- 559,606 m³ para Mundo Nuevo y
- 345,600 m³ para el Campo Topén

Para los residuos sólidos urbanos se estimó una generación de:

- 8.6 TON Campo Malva
- 25.7 TON para campo Mundo Nuevo y Topén

Para los residuos vegetales provenientes del despalme de las áreas de trabajo la estimación es de:

- 864 m³ para Campo Malva
- 5, 184 m³ para Campo Mundo Nuevo
- 1, 296 m³ para Campo Topen

Para la generación de agua residual en esta actividad se estima una generación de 2,628 gal para Campo Malva, 7,884 gal para Campo Mundo Nuevo y 7,884 gal para Campo Topén.

Servicios de soporte: en la ejecución de esta actividad se realizará el transporte, manejo e instalación de equipos para la ejecución del presente proyecto, la estimación de estos residuos está seccionada en residuos sólidos urbanos y aguas residuales.

Los residuos sólidos urbanos estimados para la ejecución de esta actividad son de 134.3 TON para cada uno de los campos durante toda la ejecución del proyecto.

Las aguas residuales serán generadas por el uso de baños portátiles a utilizar por el personal, durante la ejecución de esta actividad. Y la estimación corresponde a 316,755.58 gal de agua para cada uno de los campos. Se destaca que esta estimación contempla la duración total de la etapa dentro del proyecto.

Mantenimiento, Conexión a pozo y Medición de producción: para estas actividades únicamente se tomó en consideración la generación de residuos sólidos urbanos y agua residual, ya que dichas actividades se realizan de forma puntual, considerando únicamente los que generará el personal a cargo de dicha operación; por lo tanto se estimó la generación de 38.71 TON por campo para todo el desarrollo del proyecto y de 7 884 gal de agua residual respectivamente.

Desinstalación, Retiro y transporte: para el desarrollo de esta actividad se estimó un volumen de generación de 2.4 TON por campo, pues los equipos retirados serán trasladados a otros campos y usados para el mismo fin; la generación de agua residual es de 876 gal contemplando el tiempo total de ejecución de esta actividad.

El manejo de los residuos en cada fase del proyecto se dará de la siguiente manera:

Residuos sólidos urbanos

Estos residuos serán separados en residuos orgánicos e inorgánicos, los inorgánicos estarán a su vez separados en residuos potencialmente valorizables y los que no puedan entrar en esta categoría, serán enviados a disposición final.

Los residuos potencialmente valorizables serán enviados a centros de acopio para su reutilización o reprocesamiento, según sea el caso. En el caso de los residuos orgánicos y los residuos que no puedan ser valorizados serán enviados a disposición final a los tiraderos o rellenos sanitarios con los que disponga la entidad. Se debe tomar en cuenta que el estado de Chiapas cuenta con infraestructura para la disposición final de residuos conformada por 117 tiraderos a cielo abierto y cinco rellenos ubicados en los municipios de Tuxtla Gutiérrez, Sultepec, Palenque, Comitán de Domínguez y Ocozocoautla de Espinoza.

Residuos de manejo especial

Los residuos de despalme y tierra vegetal producto de las actividades desarrolladas en las diferentes fases del proyecto están clasificados como residuos de manejó especial de acuerdo a los volúmenes que se estima serán generados. Los residuos de despalme serán triturados *in situ* y serán reincorporados a los terraplenes para su protección, mientras que la tierra vegetal será usada en los predios aledaños como relleno, o en su defecto, serán enviados a tiraderos autorizados.

Residuos peligrosos.

Estos residuos serán generados durante los trabajos de perforación de los pozos, y deben ser enviados a tratamiento y posteriormente a disposición final por empresas autorizadas por la SEMARNAT. Serán almacenados temporalmente para su posterior traslado y disposición final. Llevando también un registro de los ingresos y disposición de estos residuos. Actualmente el estado no cuenta con empresas autorizadas para el transporte y manejo de estos residuos, pero las entidades aledañas (Tabasco y Veracruz), sí cuentan con ellas. En la **Tabla II.7.2.3** se presenta el listado de empresas cercanas al proyecto, y que cuentan con la autorización de la secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales para el manejo de Residuos Peligros.

TABLA II.2.7.3 LISTADOS DE EMPRESAS AUTORIZADAS POR LA SEMARNAT

Empresa	Municipio	Estado
Cerecyt, S.A. de C.V.	Centro	Tabasco
Sercami Ambiental, S.A. de C.V.	Centro	Tabasco
Reciclados Ecológicos y Alternos Masu, S.A. de C.V.	Cunduacán	Tabasco
Geocycle México, S.A. de C.V. Planta Macuspana (antes Ecoltec, S.A. de C.V. Planta Macuspana)	Macuspana	Tabasco
Compañía Recicladora de Hidrocarburos, S.A. de C.V.	Amatlán de Los Reyes	Veracruz
Proveedora Industrial Myca, S.A. de C.V.	Boca del Río	Veracruz
Reind Química, S. de R.L. de C.V. (antes Reind Química, S.A. de C.V.)	Coatzintla	Veracruz
Lim del Puerto, Logística, Ingeniería y Mantenimiento del Puerto, S.A. de C.V.	Coatzacoalcos	Veracruz
Consorcio Ambiental y Construcción, S.A. de C.V.	Poza Rica	Veracruz

Fuente: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2017.
Análisis: CSIPA, S.A. de C.V., 2017.

II.2.8. Generación de gases de efecto invernadero

Los gases de efecto invernadero (GEI) han sido denominados como tal, ya que de forma natural; su presencia en la atmósfera, permite la regulación de la temperatura global, reteniendo la energía reflectada por el suelo y que es devuelta al exterior del planeta. El fenómeno invernadero mantiene la energía dentro de la atmósfera; sin que ello represente un peligro para el ambiente.

Sin embargo, las actividades humanas cotidianas y el avance del desarrollo industrial desde el Siglo XVIII han desencadenado una serie de problemas ambientales, debido a la contribución significativa de estos gases que alteran el fenómeno, produciendo con ello un aumento en la temperatura global.

Se ha observado en los últimos años, que la alteración de este fenómeno, tiene consecuencias irreparables para el Planeta (en algunos casos); se han documentado casos de pérdida de biodiversidad y ecosistemas en diferentes regiones del planeta. Se ha proyectado que, de continuar con los niveles de contaminación actuales, la temperatura global se elevará, y de ser el caso de alcanzar un aumento de 2°C o más, los daños pueden ser irreversibles; por tal causa, estudios relevantes al respecto, sugieren mantener la temperatura global por debajo de este rango.

Aunque parece un dato no relevante, este aumento promedio global, supondría la pérdida de muchas especies biológicas, así como alteraciones en los sistemas y ciclos naturales como: la pérdida del ciclo natural del agua en algunas regiones, fenómenos meteorológicos más intensos, sequías extremas, muerte de biodiversidad marina, entre otros.

Las directrices internacionales han promovido a través de sesiones diplomáticas, frenar este fenómeno a través de estrategias que regulen la generación y uso de combustibles fósiles (principales causantes del fenómeno). El primer paso fijado para determinar las estrategias de mitigación de este fenómeno, es el monitoreo de las emisiones, con el fin de establecer un control sobre ellas (No se puede controlar lo que no se mide).

México, es uno de los países que más rápidamente ha tomado acciones para incentivar la reducción de las emisiones, y a través de la Ley General de Cambio Climático, ha solicitado a todos los sectores, determinar mediante un registro nacional, las emisiones que producen sus actividades productivas. Por lo que el sector hidrocarburos no está exento de esto.

Sin embargo, el proceso para determinar las emisiones totales asociadas a un proyecto, es un paso complejo que requiere datos precisos para generar un número real, no por ello es imposible.

La SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos naturales) ha puesto a disposición de los sectores en general, la Calculadora de Emisiones para el Registro Nacional de Emisiones (Auspiciado por el Banco Interamericano de Desarrollo), con el fin de obtener una estimación anual de las emisiones generadas por sector productivo y actividad específica.

El presente proyecto, aún se encuentra en la fase de planeación, por tal motivo aún no se tiene información precisa de algunas actividades, lo cual dificulta la estimación precisa de las emisiones; sin embargo, haciendo uso de la herramienta señalada, se ha determinado el total de toneladas emitidas, asociadas a la PERFORACIÓN DE POZOS para extracción de gas, misma que representa la actividad principal a ejecutar en el presente proyecto. La **TABLA II.2.8.1** presenta las estimaciones totales asociadas a esta actividad, considerando el número de pozos que se perforarán en cada campo por año, durante todo el proyecto. Sin embargo, es necesario recordar que la primera fase será exploratoria, por lo que lo que la perforación de pozos, quedará sujeta a las disposiciones del proyecto.

TABLA II.2.8.1 ESTIMACIÓN DE EMISIONES GENERADAS POR ETAPA DEL PROYECTO

Zona Contractual	2018		2019		2020		2021		2022		2023		EMISIONES TOTALES DURANTE EL PROYECTO ASOCIADAS A PERFORACIÓN DE POZOS
	Pozos a perforar	Emisiones anuales (tCO2e/año)	Pozos a perforar	Emisiones anuales (tCO2e/año)	Pozos a perforar	Emisiones anuales (tCO2e/año)	Pozos a perforar	Emisiones anuales (tCO2e/año)	Pozos a perforar	Emisiones anuales (tCO2e/año)	Pozos a perforar	Emisiones anuales (tCO2e/año)	
Malva	2	34.76	2	34.76	2	34.76	---	---	---	---	---	---	
Mundo Nuevo	1	17.38	1	17.38	1	17.38	1	17.38	2	34.76	2	34.76	
Topen	1	17.38	1	17.38	1	17.38	1	17.38	2	34.76	2	34.76	
Total Anual	4	69.52	4	69.52	4	69.52	2	34.76	4	69.52	4	69.52	382.36

Fuente: SEMARNAT, 2017

Esta es una estimación total, en caso de que se perforen todos los pozos proyectados durante la vida útil total del proyecto.

Sin embargo, debido a la naturaleza del proyecto, es probable que ocurran modificaciones al mismo, por lo que se sugiere tomar con cautela los datos aquí presentados y considerar también las emisiones asociadas al resto de actividades, mismas que quedarán sujetas al avance del proyecto. De acuerdo a la calculadora proporcionada por SEMARNAT, en la **TABLA II.2.8.2** se reportan las siguientes emisiones para las actividades principales complementarias del proyecto. La duración de estas, se especificarán con la marcha del proyecto y se justificarán posteriormente una vez que se tenga la información detallada. Sin embrago se presenta con fines informativos, más no limitativos, por eso, aunque no se tiene el dato real de la tendencia de trabajo durante la vida del proyecto, las emisiones podrán estimarse considerando el valor unitario en cada rubro, asociado en la mayoría de los casos, al consumo de combustible.

TABLA II.2.8.2 ESTIMACIÓN DE EMISIONES REPORTADAS POR EL RENE PARA LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS A DESARROLLAR EN EL PROYECTO

Actividad	Por cada	tCO_2eq/año	Observaciones
Generación de energía a través de la quema de combustible: Diésel	1000 L	2.63	En este rubro se considerará el total de combustible (diésel) a consumir para generar energía en las actividades complementarias, considerando que por cada 1000 L consumidos, se tendrán 2.63 tCO_2 eq/año.
Generación de energía a través de la quema de combustible: Gasolina y naftas	1000 L	2.23	En este rubro se considerará el total de combustible (gasolina y naftas) a consumir para generar energía en las actividades complementarias, considerando que por cada 1000 L consumidos, se tendrán 2.23 tCO_2 eq/año.
Generación de energía a través de la quema de combustible: Gas Licuado (L.P.)	1000 L	1.64	En este rubro se considerará el total de combustible (Gas L.P.) a consumir para generar energía en las actividades complementarias, considerando que por cada 1000 L consumidos, se tendrán 2.63 tCO_2 eq/año.
Pozos en producción de petróleo y gas	1 pozo	50.43	El valor reflejado en este rubro se considerará, por cada pozo que opere de manera continua durante un año.
Uso de automóvil a gasolina	1000 L	2.33	En este rubro se considerará el total de combustible (Gasolina) consumido por el automóvil, considerando que por cada 1000 L consumidos, se tendrán 2.33 tCO_2 eq/año.
Uso de automóvil a diésel	1000 L	2.66	En este rubro se considerará el total de combustible (Diésel) consumido por el automóvil, considerando que por cada 1000 L consumidos, se tendrán 2.66 tCO_2 eq/año.
Construcción de vías de comunicación	Reporta el consumo de combustible y generación de energía eléctrica, para obtener las emisiones asociadas a estas actividades		Para el caso de las actividades específicas para el habilitado de vías de comunicación, deberá tomarse en cuenta el consumo de combustibles por la maquinaria y automóviles que operen, y el consumo asociado a la generación de energía eléctrica. Ambos consumos deberán sumarse y se tomarán como la generación total asociada a esta actividad.

TABLA II.2.8.2 ESTIMACIÓN DE EMISIONES REPORTADAS POR EL RENE PARA LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS A DESARROLLAR EN EL PROYECTO

Actividad	Por cada	tCO_2eq/año	Observaciones
Uso de maquinaria para construcción a gasolina	1000 L	5.17	En este rubro se considerará el total de combustible (Gasolina) consumido por la maquinaria, considerando que por cada 1000 L consumidos, se tendrán 5.17 tCO_2 eq/año.
Uso de maquinaria para construcción a diésel	1000 L	5.72	En este rubro se considerará el total de combustible (Gasolina) consumido por la maquinaria, considerando que por cada 1000 L consumidos, se tendrán 5.72 tCO_2 eq/año.
Construcción de obras para el suministro de agua, petróleo, gas, energía eléctrica y telecomunicaciones	Reporta el consumo de combustible y generación de energía eléctrica, para obtener las emisiones asociadas a estas actividades		Para el caso de las actividades específicas para el habilitado de vías de comunicación, deberá tomarse en cuenta el consumo de combustibles por la maquinaria y automóviles que operen, y el consumo asociado a la generación de energía eléctrica. Ambos consumos deberán sumarse y se tomarán como la generación total asociada a esta actividad.

Fuente: SEMARNAT, 2017

Como medida de control para evitar el aumento de las emisiones reportadas durante el desarrollo del proyecto, todos los equipos y vehículos estarán sometidos a un programa de mantenimiento permanente, el cual ayudará a que la quema de combustibles fósiles sea más eficiente y minimice el riesgo de contaminación, ya que un equipo en mal estado emite mayor cantidad de contaminantes, de los ya de por si reportados.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

De acuerdo a la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales que regula y supervisa la seguridad industrial, seguridad operativa y protección al ambiente respecto de las actividades del sector hidrocarburos; cuando se pretenda realizar alguna de las obras o actividades señaladas en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5° Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental aplicables, se debe hacer uso de lo estipulado en la guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental.

Es por lo anterior que el presente capítulo analiza la información de los diversos instrumentos jurídicos, normativos y/o normativos que regulan las obras o actividades a desarrollar en el proyecto y los cuales deberán ser observados en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, tal y como lo muestra la **Tabla III.1**.

Es de relevancia señalar que algunas de los instrumentos regulatorios son tanto de carácter administrativo como operacional, por lo que su ámbito; en algunos solo se aplicará hasta que el proyecto se encuentre en operación.

TABLA III. 1 RESUMEN DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS

INSTRUMENTO		PS	OM	AS
CPUEUM	Constitución Política de los Estado Unidos Mexicanos (CPEUM)	X	X	X
PND	Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018)	X	X	
PED	Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas (2013-2018)	X	X	X
POETCH	Plan de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas	X	X	X
PROGRAMAS SECTORIALES	Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) (2013-2018)	X	X	X
	Programa Sectorial de Energía (2013-2018)	X	X	
	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	X	X	X
	Programa de Acciones y Proyectos para la Sustentabilidad Hídrica VI Visión 2030 del Estado de Chiapas	X	X	X
	Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable 2014-2018.	X	X	X
	Programa Sectorial de Medio Ambiente y Ordenamiento Ecológico (2013-2018)	X	X	X
LEYES	Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente	X	X	X
	Ley de Hidrocarburos	X	X	X
	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	X	X	X
	Ley Federal de Derechos	X	X	X
	Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	X	X	X
	Ley de Aguas Nacionales		X	
	Ley General de Cambio Climático	X	X	X
	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	X	X	X
	Ley General de Vida Silvestre	X		
	Ley Ambiental del Estado de Chiapas	X	X	X
REGLAMENTOS	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	X	X	X
	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de la Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera	X	X	X
	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	X	X	X
	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes	X	X	X

TABLA III. 1 RESUMEN DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS

INSTRUMENTO		PS	OM	AS
NORMAS AMBIENTALES	NOM-001-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Verificar que harán con las aguas residuales que generen (**solo en caso de aplicabilidad**)	X	X	X
	NOM-043-SEMARNAT-1993. Establece los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas	X	X	X
	NOM-085-SEMARNAT-2011 Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.	X	X	X
	NOM-052-SEMARNAT-2006. Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	X	X	X
	NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos. Verificar para el área de almacén		X	
	NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	X	X	X
	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.	X	X	X
	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	X	X	X
	NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por Arsénico, Bario, Berilio, Cadmio, Cromo Hexavalente, Mercurio, Níquel, Plata, Plomo, Selenio, Talio y/o Vanadio.	X	X	X
	NOM-059-SEMARNAT-2010, 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	X	X	

TABLA III. 1 RESUMEN DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS

INSTRUMENTO		PS	OM	AS
NORMAS DE SECRETARIA DE SALUD	NOM-020-SSA1-2014 Salud ambiental. Valor límite permisible para la concentración de Ozono (O_3) en el aire ambiente y criterios para su evaluación	X	X	X
	NOM-021-SSA1-1993. "Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al Monóxido de Carbono (CO). Valor permisible para la concentración de Monóxido de Carbono (CO) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población"	X	X	X
	NOM-022-SSA1-2010, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al Dióxido de Azufre (SO_2). Valor normado para la concentración de Dióxido de Azufre (SO_2) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.	X	X	X
	NOM-023-SSA1-1993. "Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al Bióxido de Nitrógeno (NO_2). Valor normado para la concentración de Bióxido de Nitrógeno (NO_2) En el Aire Ambiente, como medida de protección a la salud de la población.	X	X	X
	NOM-025-SSA1-2014, Salud ambiental. Valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente y criterios para su evaluación.	X	X	X
	NOM-026-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al Plomo (Pb). Valor normado para la concentración de Plomo (Pb) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.	X	X	X
Acuerdo	ACUERDO por el que se establecen los Criterios Ecológicos de Calidad del Aguas CE-CCA-001/89.	X	X	X
NORMAS DE SEGURIDAD	NOM-002-STPS-2010 Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo	X	X	X
	NOM-004-STPS-1999 Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	X	X	X
	NOM-033-STPS-2015 Condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados	X		
NORMAS DE ORGANIZACIÓN	NOM-017-STPS-2008 Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	X	X	X
	NOM-019-STPS-2011 Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene.	X	X	
	NOM-026-STPS-2008 Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	X	X	X
	NOM-030-STPS-2011 Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-Funciones y actividades	X	X	
NORMAS ESPECIFÍCAS	NOM-031-STPS-2011 Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo	X	X	X
	OHSAS 18001:2007 Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional. Requisitos.	X	X	X

TABLA III. 1 RESUMEN DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS

INSTRUMENTO		PS	OM	AS
DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS	DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente aplicables a las actividades del Sector Hidrocarburos que se indican. (SASISOPA)	X	X	X
	DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para informar la ocurrencia de incidentes y accidentes a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del sector hidrocarburos	X	X	X
	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	X	X	X

Notas: PS= Preparación del Sitio; **OM=** Operación y Mantenimiento**; AS=** Abandono del sitio
Análisis: CSIPA S.A de C.V., 2017.

A continuación, se describen las vinculaciones con cada una de las políticas e instrumentos de planeación y normativos que regirán para el proyecto mencionado como: "Campos Malva, Mundo Nuevo y Topén". Cabe señalar que el análisis se realiza para la ubicación del polígono del proyecto, cuya ubicación geográfica, área, y delimitación poligonal ha sido descrito en el **Capítulo I** y **II**. Esta sección se divide desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la vinculación del Plan Nacional de Desarrollo 2013- 2018, los Programas, las leyes y la última sección se enfoca a los instrumentos normativos.

III.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

En la Constitución están referidos los derechos de un medio ambiente adecuado para el desarrollo y bienestar de las personas, así como la promoción de la inversión, el crecimiento económico y la generación de empleo y que a su vez son considerandos en las diversas etapas del Proyecto. En la **Tabla III.1.1** se muestra los artículos de la constitución relacionados con el proyecto.

TABLA III.1.1 ARTÍCULO DE LA CONSTITUCIÓN RELACIONADO CON EL PROYECTO

Artículo	Criterio del instrumento	Observaciones
Artículo 4.	**Párrafo Cuarto:** "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". (*Párrafo adicionado DOF 28-06-1999. Reformado DOF 08-02-2012)* Un medio ambiente que permita el desarrollo y bienestar del ser humano depende de la existencia, preservación, restauración y aprovechamiento racional y sustentable de los recursos naturales con que cuenta el país, por lo que el estado a través de sus instituciones está obligado a utilizar sus facultades para regular el aprovechamiento de los mismos.	Posterior a la perforación de los pozos, no se contemplará la construcción de infraestructura nueva para proceso y/o tratamiento de la producción, únicamente se consideran los requerimientos de líneas de descarga desde el pozo hasta la interconexión. Por lo anterior el proyecto se vincula directamente con la CMEUM en su artículo 4, ya que considera alternativas que garanticen o contribuyan al bienestar de las personas y el ambiente. Así mismo el proyecto se alineará a los instrumentos, requerimientos y/o lineamientos aplicables que nos permitan garantizar un medio ambiente sano.
Artículo 27	La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico….	El proyecto forma parte de los procesos licitatorios de la denominada Ronda 1, en términos del artículo 23 de la ley de hidrocarburos, así como de la tercera convocatoria CNH-R01-C03/2015, referida al proceso de licitación para la adjudicación de contratos para la extracción de hidrocarburos en veinticinco áreas contractuales terrestres, de las cuales la empresa RENAISSANCE, resulto ser ganador licitante de las áreas contractuales 11 (Campo Malva), 15 (Campo Mundo Nuevo) y 25 (campo Topén). En este caso la empresa RENAISSANCE, mediante estudios de referencia (Evaluación de Impacto Social) y especialistas en la materia, establecerán estrategias y/o acuerdos (con los dueños de las tierras), a fin de garantizar la ejecución y sostenibilidad del proyecto.

Fuente: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Última Reforma DOF 24-02-2017.
Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

III.2. Plan Nacional de Desarrollo (PND)

El PND es el instrumento que establece las prioridades y estrategias que guían al gobierno expresando los principios centrales en los que se sustenta su acción y los compromisos asumidos por la presidencia de la república y su administración, para guiar a la Nación en el logro de sus objetivos y todos los sectores que la integran deben seguir sus lineamientos en sus procesos de planeación.

En el marco de sus objetivos, estrategias y líneas de acción, se establece que para alcanzar un crecimiento con calidad se requiere promover el desarrollo y competitividad sectorial, promover la productividad del sector público; crear infraestructura y servicios públicos de calidad, mejorar el desempeño ambiental de la Administración Pública Federal.

En este Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 convergen ideas y visiones, así como propuestas y líneas de acción para llevar a México a su máximo potencial. A continuación, se observa la motivación general detrás de las cinco Metas Nacionales y Estrategias Transversales (**Figura III.2.1**).

FIGURA III.2.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (PND)

Análisis: CSIPA, S.A. de C.V., 2017.

El proyecto observa vinculación con la meta 4. Un México Próspero que promueve el crecimiento sostenido a través de elevar la productividad del país como medio para incrementar el crecimiento potencial de la economía y así el bienestar de las familias. Para ello se implementará una estrategia en diversos ámbitos de acción, con miras a consolidar la estabilidad macroeconómica, promover el uso eficiente de los recursos productivos, fortalecer el ambiente de negocios y establecer políticas sectoriales y regionales para impulsar el desarrollo.

El mundo comienza a reducir la dependencia que tiene de los combustibles fósiles con el impulso del uso de fuentes de energía alternativas, lo que ha fomentado la innovación y el mercado de tecnologías, tanto en el campo de la energía como en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Hoy, existe un reconocimiento por parte de la sociedad acerca de que la conservación del capital natural y sus bienes y servicios ambientales, son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población

Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. Asimismo, esta meta busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos.

Es imperativo satisfacer las necesidades energéticas del país, identificando de manera anticipada los requerimientos asociados al crecimiento económico y extendiéndolos a todos los mexicanos, además de los beneficios que derivan del acceso y consumo de la energía. Se deben redoblar los esfuerzos para que el país siga siendo superavitario en su balanza de energía primaria más allá del año 2020.

En materia de hidrocarburos, desde hace más de tres décadas la producción en México ha sido superior a la incorporación de reservas probadas más probables (que se denominan 2P). El nivel de producción (2.54 millones de barriles diarios) y el volumen de exportaciones de petróleo crudo observados al cierre de 2012 fueron los menores desde 1990. Se requiere un nuevo marco institucional que permita al Estado aumentar su capacidad para producir energía más barata y de manera más eficiente, a fin de asegurar el abasto para la economía.

Existe un déficit en el abasto de energéticos, que ha sido cubierto con crecientes importaciones.

Hacia el futuro la mayor incorporación de usuarios y un mejor acceso al suministro de energía significarán un reto para satisfacer las necesidades de energía eléctrica de la población y la planta productiva del país.

De manera adicional, en 2011 la mitad de la electricidad fue generada a partir de gas natural, debido a que este combustible tiene el menor precio por unidad energética. En este contexto, tecnologías que utilicen fuentes renovables de energía deberán contribuir para enfrentar los retos en materia de diversificación y seguridad energética

Hoy, existe un reconocimiento por parte de la sociedad acerca de que la conservación del capital natural y sus bienes y servicios ambientales, son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población.

En este sentido, México ha demostrado un gran compromiso con la agenda internacional de medio ambiente y desarrollo sustentable.

No obstante, el crecimiento económico del país sigue estrechamente vinculado a la emisión de compuestos de efecto invernadero, generación excesiva de residuos sólidos, contaminantes a la atmósfera, aguas residuales no tratadas y pérdida de bosques y selvas.

Ello implica retos importantes para propiciar el crecimiento y el desarrollo económicos, a la vez asegurar que los recursos naturales continúen proporcionando los servicios ambientales de los cuales depende nuestro bienestar. esto se ve reflejado en, Objetivo 4, Estrategia 4.4.3 el cual dice:

Objetivo 4: El proyecto planteará acciones preventivas y de mitigación que garanticen un medio ambiente que permita el desarrollo y bienestar de la sociedad inmersa o involucrada.

Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.

Líneas de acción

- Ampliar la cobertura de infraestructura y programas ambientales que protejan la salud pública y garanticen la conservación de los ecosistemas y recursos naturales.
- Desarrollar las instituciones e instrumentos de política del Sistema Nacional de Cambio Climático.
- Acelerar el tránsito hacia un desarrollo bajo en carbono en los sectores productivos primarios, industriales y de la construcción, así como en los servicios urbanos, turísticos y de transporte.
- Promover el uso de sistemas y tecnologías avanzados, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero.
- Impulsar y fortalecer la cooperación regional e internacional en materia de cambio climático, biodiversidad y medio ambiente.
- Lograr un manejo integral de residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos, que incluya el aprovechamiento de los materiales que resulten y minimice los riesgos a la población y al medio ambiente.
- Realizar investigación científica y tecnológica, generar información y desarrollar sistemas de información para diseñar políticas ambientales y de mitigación y adaptación al cambio climático.
- Lograr el ordenamiento ecológico del territorio en las regiones y circunscripciones políticas prioritarias y estratégicas, en especial en las zonas de mayor vulnerabilidad climática.
- Continuar con la incorporación de criterios de sustentabilidad y educación ambiental en el Sistema Educativo Nacional, y fortalecer la formación ambiental en sectores estratégicos.
- Contribuir a mejorar la calidad del aire, y reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero mediante combustibles más eficientes, programas de movilidad sustentable y la eliminación de los apoyos ineficientes a los usuarios de los combustibles fósiles.
- Lograr un mejor monitoreo de la calidad del aire mediante una mayor calidad de los sistemas de monitoreo existentes y una mejor cobertura de ciudades.

III.3. Plan Estatal de Desarrollo de Desarrollo de Chiapas

En el Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas 2013-2018 está plasmadas las aspiraciones de cada sector de la población, a través de políticas, objetivos y estrategias precisas para impulsar el desarrollo social y el crecimiento económico, que permitan ubicar a Chiapas en el sitio que se merece, alejado del atraso y cada vez más cerca de la prosperidad.

Dicho plan se conforma de 4 Ejes rectores los cuales son:

- **Eje rector 1:** Chiapas Exitoso
- **Eje rector 2:** Familia chiapaneca
- **Eje rector 3:** Gobierno cercano a la gente
- **Eje rector 4:** Chiapas sustentable

A continuación, la **Tabla III.3.1** describe el vínculo del proyecto con referencia al presente instrumento legal.

TABLA III.3.1 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO (PED), 2013-2018

Eje rector	Objetivo	Vinculación con el proyecto
El Eje 3 Proyecta el desarrollo económico integral y sustentable del estado a partir de la modernización del campo, estímulo a las empresas e industrias, generación de empleos y consolidación del turismo como motor de prosperidad.	Generar empleos e inversiones en el estado	El proyecto es completamente vinculable con el objetivo que del plan emana. Principalmente en: brindar grandes oportunidades laborales y de inversión para el desarrollo del sector industrial y energético (energías renovables).
El Eje 4 Dirige políticas públicas para un Chiapas sustentable, que centra su atención sobre el territorio ya que por su relieve y características es altamente vulnerable al deterioro ambiental.	Consolidar la aplicación de los programas de ordenamiento ecológico y territorial en el estado y su inclusión en todos los programas de carácter territorial.	Si bien el proyecto es de jurisdicción federal. Las actividades a desarrollar en los campos Mundo Nuevo y Topén no afectaran el relieve de la zona de manera considerable. En lo que se refiere al campo Malva, existe posibilidad de afectaciones al relieve de la zona (solo cuando sea necesario). Es por lo anterior que el proyecto se vincula este eje. Ya que en caso de realizar trabajos que comprometan el relieve, se propondrán medidas de mitigación que compensen los impactos generados por las actividades.

Fuente: Plan Estatal de Desarrollo (2013-2018)
Análisis: CSIPA, S.A. de C.V., 2017.

III.4. Plan de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH)

El POETCH es un documento que contiene los objetivos, prioridades y acciones que regulan o inducen el uso del suelo y las actividades productivas de una región. De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en materia de OET (DOF 2003), está integrado principalmente por dos elementos: un modelo de ordenamiento que incluye la regionalización del área a ordenar y los lineamientos ecológicos aplicables a cada una de las regiones definidas y las estrategias ecológicas que, para cada una de las regiones identificadas en el modelo, resultan de la integración de los objetivos, acciones y proyectos, así como de los responsables de realizarlos (SEMARNAT, 2007).

La tabla **III.4.1** hace referencia a la vinculación del proyecto con respecto al POETCH.

TABLA III.4.1 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL POETCH

Artículo	Descripción	Vinculación con el proyecto
Capítulo I Disposiciones Generales	**Artículo 1:** Regular e inducir el uso adecuado y las actividades, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir de las tendencias del deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos en el Estado de Chiapas.	El proyecto está en coordinación con el objetivo del POETCH ya que se realizaran las actividades de perforación y reparación de pozos cumpliendo con la legislación ambiental aplicable con la finalidad de minimizar los impactos mayores al ambiente
Capítulo IV Del propósito e integración del Programa de ordenamiento ecológico y Territorial del Estado de Chiapas	**Artículo 13.- El Programa tiene como propósito:** I.- Regular y promover el uso adecuado del suelo orientando las actividades productivas en función del potencial y estado de los recursos naturales, para mejorar la calidad de vida de la población. II.- Integrar y promover un marco de certidumbre para la inversión pública, privada y social. III.- Establecer lineamientos ecológicos y estrategias territoriales de conservación e identificación de sitios relevantes que deban protegerse. V.- Permitir la protección de sitios con un alto valor biológico.	El proyecto está en coordinación con el POETCH ya que se realizarán las actividades en función del potencial del suelo y lo cual permitirá aún más el crecimiento de la calidad de vida de la población por tratarse de una inversión con capital extranjero. Se identificarán los sitios con un alto valor ecológico dentro del polígono de estudio para detectar las zonas sensibles y que tienen que preservarse ante una emergencia.
Anexo número 1 Información técnica relativa al estado, criterios de regulación Ecológica, Estrategias y lineamientos para su ejecución, evaluación, seguimiento y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Chiapas.	**Región VIII Norte.** Conformada por los municipios de Pichucalco, Amatán, Chapultenango, Ixhuatán, Ixtacomitán, Ixtapangajoya, Juárez, Ostuacán, Reforma, Solosuchiapa y Sunuapa.	El polígono de estudio pertenece a la Región Norte, ya que lo conforman parte de los municipios de Pichucalco, Juárez y Sunuapa.
Modelo de Ordenamiento: El modelo de ordenamiento ecológico del Territorio del estado de Chiapas ésta conformado por unidades de gestión ambiental a las cuales se asignan las políticas y criterios de manejo con base en los resultados de los procesos analíticos, de criterios definidos en plan de Desarrollo municipal, de discusiones con actores sociales, de los talleres de planeación participativa y diagnósticos del OET.	**Política de aprovechamiento Sustentable**. - política ambiental que promueve la permanencia del uso actual del suelo o permite su cambio en la totalidad de unidad de gestión territorial donde se aplica. En esta política siempre se trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas que contiene la Unidad de Gestión Ambiental (UGA). Orientada a espacios con elevada aptitud productiva actual o potencial ya sea para el desarrollo urbano, y los sectores agrícola, pecuario, comercial e industrial. El criterio fundamental de esta política consiste en llevar a cabo la reorientación de la forma actual de uso y aprovechamiento de los recursos naturales que propicie la diversificación y sustentabilidad, más que un cambio en los usos actuales del suelo. **Política de restauración.** Es una política transitoria dirigida a zonas que por presión de diversas actividades antropogénicas han sufrido una degradación en la estructura o función de los ecosistemas, y que no están sujetas a aprovechamiento de alta productividad, por lo que es necesaria la aplicación de medidas para recuperar su valor ecológico y de esta manera asignarles otra política, de conservación o de protección.	El polígono de estudio tiene asignada la política de aprovechamiento y restauración; misma que está vinculada con el Proyecto por tratarse de una zona petrolera. El proyecto deberá cumplir con las medidas de prevención, mitigación y compensación en caso de generar impactos al ambiente. Mismo que permitirán el desarrollo de las actividades de manera sustentable.
Estrategias Ecológicas	**48 Mitigación de efectos de actividad industrial de instalaciones existentes.** Esta estrategia se basa en la política de seguridad industrial y protección ambiental, la cual debe observarse para evitar o disminuir en la medida de lo posible impactos de las operaciones de las actividades industriales sobre las comunidades industriales deberán cumplir con las condicionantes y medidas de compensación en materia de impacto y riesgo ambiental establecidas por las autoridades competentes. En caso de qué sus operaciones deriven en sitios contaminados, deberán caracterizarlos (a través de un estudio de caracterización o un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y a la salud) y remediarlos en los términos de la legislación ambiental vigente aplicable, y en su caso de la industria petrolera en cumplimiento a la Ley Generar para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, y las normas oficiales mexicanas aplicables.	El polígono de estudio tiene pozos (árbol de válvulas), Sistema artificial de producción, válvulas, ductos, etc. Mismos que cuentan con su Análisis de Riesgo al Proceso, Planes de Respuesta a Emergencia, Planes de Contingencia Ambiental, Estudio de Riesgo Ambiental y Programa para la Prevención de Accidentes para la operación de las instalaciones existentes. Así como las medidas de mitigación derivadas del presente estudio.
	50 Mitigación de los efectos de actividades industriales de nuevas instalaciones: La instalación de nuevas instalaciones que desarrollen actividades industriales, se realizará en cabal cumplimiento de las autorizaciones en materia de impacto ambiental establecidas por las autoridades ambientales competentes, acatando los términos, condicionantes y medidas de compensación establecidas por las mismas. En el caso de la industria petrolera en cumplimiento a las autorizaciones emitidas por la SEMARNAT.	En el polígono de estudio se realizará la perforación y reparación de pozos; y conforme a disposiciones administrativas para el desarrollo de estas actividades cuentan con el Análisis de Riesgo al Proceso, Planes de Respuesta a Emergencia, Planes de Contingencia Ambiental, Estudio de Riesgo Ambiental y Programa para la Prevención de Accidentes. Así como las medidas de mitigación derivadas del presente estudio.

TABLA III.4.1 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL POETCH

Artículo	Descripción	Vinculación con el proyecto
Estrategias Ecológicas	**51 Estrategia de remediación de suelos.** Esta estrategia se basa en la política ambiental que establece que todo sitio contaminado debe ser caracterizado, y de requerirse, remediado con base en la metodología propuesta por el interesado y autorizada por la autoridad ambiental. En el caso de sitios contaminados por la industria petrolera se requerirá la aprobación del Programa de Remediación por la SEMARNAT con base en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento, o al manejo integral y disposición final de suelo contaminado como residuo peligroso.	En caso de presentarse el peor escenario como un descontrol de pozo con fuga o derrame y este contamine un suelo con hidrocarburo, deberá realizar las acciones pertinentes conforme lo establecido en las Leyes y Normas aplicables.
	52 Control de la contaminación. Se limitará la contaminación de los cuerpos de agua, aire y de los suelos en las áreas asentamientos humanos y zonas industriales, a través de medidas de control y prevención y de educación ambiental. Las medidas de prevención incluyen evitar o reducir la contaminación en la fuente (modificación del equipo de proceso, de la tecnología, reformulación y rediseño de productos, sustitución de insumos), promover el reciclaje, aplicar remediación *in situ*, transformar la emisión para que el daño sea menor posible, confinar evitando liberaciones posteriores que amenacen la salud de la población y provoquen daños al medio ambiente. Ningún desecho industrial que contenga substancias tóxicas debe alcanzar el medio ambiente, sin que antes haya recibido un tratamiento para reciclar o destruir el tóxico, o en última instancia para modificarlo y poder confinarlo en forma conveniente y segura.	El proyecto realizará las medidas de control, prevención y mitigación de los posibles impactos al ambiente. Así mismo cumplir con todos los requerimientos estipulados en la legislación actual vigente aplicable al proyecto.
	53 Prevención de riesgo de inundación. Esta estrategia se aplica en aquellas áreas sujetas a inundaciones. Se definirán con un estudio detallado los bienes con riesgo de ser afectados por las inundaciones, proponiendo una estrategia de prevención que incluya la reubicación de las poblaciones, la construcción de obras de contención, la reforestación de las áreas de captación entre otras.	El proyecto cuenta con un Plan de Respuesta a Emergencia en el cual incluye los procedimientos a seguir en caso de presentarse una inundación desde la fase uno a la tres. Así mismo, se cuenta con la descripción de las zonas potenciales a inundación.
	54 Prevención de riesgo volcánico. Se aplicará una estrategia de prevención del riesgo volcánico basada en las medidas sugeridas por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). Entre otros, se señalarán los caminos de evacuación y se realizará un monitoreo continuo de la actividad volcánica. Se capacitarán las poblaciones que viven en las áreas con riesgo sobre las acciones en caso de erupción.	El proyecto cuenta con una descripción de las zonas de riesgo volcánico y los caminos de acceso a cada uno de los campos.;
Criterios: Se refieren a una serie de normas, reglas o recomendaciones para poder realizar las diferentes actividades o usos compatibles, y establecen las condiciones para ciertos usos que necesitan tener limitaciones para no generar conflictos ambientales. Para el mejor manejo de los criterios, estos se agruparon por actividad, es decir, cada uso potencial en el estado de Chiapas tiene su grupo de criterios. Criterios para las actividades industriales (IN)	**IN1:** Se promoverá que las actividades industriales contemplen técnicas para prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, incorporando su reusó y reciclaje, así como un manejo y disposición final eficiente. **IN2:** Se promoverá que las industrias difundan por diversos medios a la población circundante de los riesgos inherentes a los procesos de producción y conducción, y participen en la implementación de los planes de contingencia correspondientes. **IN3:** Se promoverá que las autoridades competentes revisen periódicamente los planes de contingencia de las industrias, así como el correcto funcionamiento de las mismas y sus programas de seguridad. **IN4:** Se promoverá que las autoridades competentes verifiquen que el establecimiento de actividades riesgosas y altamente riesgosas cumplan con las distancias estipuladas en las distancias estipuladas en los criterios de desarrollo urbano y normas aplicables. **IN6:** Se promoverá que las fuentes emisoras y/o generadoras de contaminantes instalen el equipo necesario para el control de sus emisiones a la atmósfera, mismas que no deberán rebasar los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales. **IN7:** La autoridad competente verificará que las industrias que descarguen aguas residuales al sistema de alcantarillado sanitario o a cuerpos receptores (ríos, arroyos o lagunas) cuenten con sistemas de tratamiento, para evitar que los niveles de contaminantes contenidos en las descargas rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales.	El proyecto se vincula directamente con el IN1 ya que se dará una disposición correcta de los residuos generados por las actividades de evaluación cumpliendo con los requerimientos aplicables. Respecto al IN2 Por tratarse de actividades del Sector hidrocarburos y por ser una zona de producción la población está informada de los potenciales riesgos y la distancia a la cual se encuentran ubicadas. En lo que respecta al IN3: El proyecto contará con un Plan de Contingencia Ambiental. En lo que respecta al IN4: El proyecto contará con un Estudio de Riesgo Ambiental y con un estudio de riesgo de proceso. Con respecto a IN6: El proyecto cumplirá con las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales en materia de emisiones a la atmosfera. El proyecto deberá cumplir con las medidas de mitigación en materia de agua, misma que no deberá rebasar los límites máximos permisibles.

TABLA III.4.1 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL POETCH

Artículo	Descripción	Vinculación con el proyecto
Anexo Técnico Número 3 de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) (Lineamientos, usos de suelo, criterios ecológicos y estrategias)	**(UGA) 1 Política: Aprovechamiento y restauración.** **Lineamientos:** Lograr un desarrollo sustentable de las actividades agropecuarias, aumentando su productividad, mitigando los impactos ambientales que generan, fomentando la creación de agro-ecosistemas y sin crecimiento de la superficie actual ocupada (53,600), (producción por ha, número de proyectos agroecosistemas). Restaurar 13,500 ha de vegetación natural perturbada y las zonas agropecuarias que presenten una pendiente mayor a 30° (superficie de vegetación restaurada). Reducir la contaminación generada por las actividades industriales (niveles de contaminación de suelo, aire y agua). **Uso predominante**: Potreros de ganadería extensiva con actividades petroleras y relictos de selva perturbada. **Uso recomendado:** Agroturismo, Ecoturismo, turismo, pesca **Usos recomendados con condiciones:** Infraestructura; (evitando afectar la vegetación natural conservada o perturbada, se permitirá aquella relacionada con el Proyecto de explotación geotérmica. El Chichonal). Industrial (relacionada con el proyecto exploración geotérmica El Chichonal), agroindustrias e industrias poco contaminantes a no menos de 1 km de cuerpos de agua y humedales, así como de asentamientos humanos. Toda industria deberá contar con medidas para la prevención de contaminación del suelo, agua y aire sitios definidos para la disposición final de cualquier desperdicio resultante, remediación de cualquier impacto ambiental originado en dicha industria. Forestal (respetando la vegetación natural conservada y limitando a plantaciones forestales comerciales y en zonas de restauración únicamente con especies nativas que apoyen acciones de restauración). **Criterios:** AO1, AO2, AO3, AO4, AO5, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11, AT1, AT2, AT3, AR1, AR2, AR3, AR4, AC1, GA1, GA2, GA3,GA4,GA5,CC1,CC2,CC3,CC4,CC5, CC6,CC7, CC8, CC9, RS1, RS2, RS3, RS4, RS5, AH1, AH2, AH3, AH4, AH5, AH6, AH7, AH8, AH9, AU1, AU2, AU3, AU4, AU5,AU6, AU7, AU6, AU9, AU10, AU11, AU12, AU13, FO1, FO2, FO3, FO4,PS1, PS2, PS5, INI, IN2, IN3, IN4, IN5, IN6, IN7, TU1, TU2, TU3, TU4, TU6, TU7, IV1, IV2, , IF2, IF3, IF4, IF5, IF6, IF7, IF8, IF9. **Estrategias:** 2,6,7,8,9,10,11,12,13,14,16,19,20, 23, 24, 25, 27, 29, 33, 34, 36, 37, 38, 41, 42, 43,44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 58, 59, 60.	El polígono del proyecto se ubica en la UGA 1 misma que tiene que cumplir con los criterios y estrategias establecidas en el POETCH.
	(UGA) 5 Política: Aprovechamiento y restauración. **Lineamientos:** Lograr un desarrollo sustentable de las actividades agropecuarias, aumentando su productividad, mitigando los impactos ambientales que generan, fomentando la creación de agro-ecosistemas y sin crecimiento de la superficie actual ocupada (53,600), (producción por ha, número de proyectos agroecosistemas). Restaurar 13,500 ha de vegetación natural perturbada y las zonas agropecuarias que presenten una pendiente mayor a 30° (superficie de vegetación restaurada). Reducir la contaminación generada por las actividades industriales (niveles de contaminación de suelo, aire y agua). **Uso predominante: P**otreros de ganadería extensiva con actividades petroleras y relictos de selva perturbada. **Uso recomendado: Agroturismo, Ecoturismo, turismo, pesca** **Usos recomendados con condiciones:** Industrial (relacionada con el proyecto exploración geotérmica El Chichonal, agroindustrias e industrias poco contaminantes a no menos de 1 km de cuerpos de agua y humedales, así como de asentamientos humanos. Toda industria deberá contar con medidas para la prevención de contaminación del suelo, agua y aire sitios definidos para la disposición final de cualquier desperdicio resultante, remediación de cualquier impacto ambiental originado en dicha industria. Forestal (respetando la vegetación natural conservada y limitando a plantaciones forestales comerciales y en zonas de restauración únicamente con especies nativas que apoyen acciones de restauración). **Criterios:** AO1, AO2, AO3, AO4, AO5, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11, AT1, AT2, AT3, AR1, AR2, AR3, AR4, AC1, GA1, GA2, GA3, GA4, GA5 ,CC1, CC2, CC3, CC4, CC5, CC6, CC7, CC8, CC9, RS1, RS2, RS3,RS4, RS5, AH1, AH2, AH3, AH4, AH5, AH6, AH7, AH8, AH9, FO1, FO2, FO3, FO4, PS1, PS2, PS5, CA1, CA2, CA3, CA4, ET1, ET2, ET3, ET4, ET5, IN1, 1N2, IN3, IN4, IN5, IN6, IN7, TU1, TU2, TU3, TU4, TU6, TU7, IV1, IV2, MH1, MH2, MH3, MH4, MH5, MH6, MH7, MH8, PS3, PS4, EX1, EX2, EX3, EX4. **Estrategias:** 2,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,19,20, 23, 24, 25, 27, 29, 33, 34, 36, 37, 38, 41, 42, 43,44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 58, 59, 60.	El polígono del proyecto se ubica en la UGA 5 misma que debe cumplir con los criterios y estrategias establecidas en el POETCH.

TABLA III.4.1 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL POETCH

Artículo	Descripción	Vinculación con el proyecto
	(UGA) 7 Política: Aprovechamiento y restauración. **Lineamientos:** Lograr un desarrollo sustentable de las actividades agropecuarias, aumentando su productividad, mitigando los impactos ambientales que generan, fomentando la creación de agro-ecosistemas y sin crecimiento de la superficie actual ocupada (53,600) (producción por ha, número de proyectos agroecosistemas). Restaurar 13,500 ha de vegetación natural perturbada y las zonas agropecuarias que presenten una pendiente mayor a 30° (superficie de vegetación restaurada). Reducir la contaminación generada por las actividades industriales (niveles de contaminación de suelo, aire y agua). **Uso predominante: Potreros de ganadería extensiva con actividades petroleras y relictos de selva perturbada**. **Uso recomendado: Agroturismo, Ecoturismo, turismo, pesca** **Usos recomendados con condiciones:** Industrial (relacionada con el proyecto exploración geotérmica El Chichonal, agroindustrias e industrias poco contaminantes a no menos de 1 km de cuerpos de agua y humedales, así como de asentamientos humanos. Toda industria deberá contar con medidas para la prevención de contaminación del suelo, agua y aíre sitios definidos para la disposición final de cualquier desperdicio resultante, remediación de cualquier impacto ambiental originado en dicha industria. Forestal (respetando la vegetación natural conservada y limitando a plantaciones forestales comerciales y en zonas de restauración únicamente con especies nativas que apoyen acciones de restauración). **Criterios:** AO1, AO2, AO3, AO4, AO5, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11, AT1, AT2, AT3, AR1, AR2, AR3, AR4,AC1, GA1, GA2, GA3,GA4,GA5,CC1,CC2,CC3,CC4,CC5, CC6,CC7, CC8, CC9, RS1, RS2, RS3,RS4, RS5, AH1, AH2, AH3, AH4, AH5, AH6, AH7, AH8, AH9, FO1, FO2, FO3, FO4,PS1, PS2, PS5, CA1,CA2, CA3, CA4, ET1, ET2, ET3, ET4, ET5, IN1, 1N2, IN3, IN4, IN5, IN6, IN7, TU1, TU2, TU3, TU4, TU6, TU7, IV1, IV2, EX1, EX2, EX3, EX4, IF2, IF3, IF4, IF5, IF6, IF7, IF8, IF9. **Estrategias:** 2,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,19,20, 23, 24, 25, 27, 29, 33, 34, 36, 37, 38, 41, 42, 43,44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 58, 59, 60.	El polígono del proyecto se ubica en la UGA 7 misma que debe cumplir con los criterios y estrategias establecidas en el POETCH.

Fuente: POETCH
Análisis: CSIPA, S.A. de C.V., 2017.

III.5. Programas

Con la finalidad de presentar información concreta y de fácil ubicación se presentan tablas resumen de cada instrumento y su aplicación respecto al proyecto, como la **Tabla III.5.1,** en dónde se muestra el resumen de cada programa y su vinculación con el proyecto.

TABLA III.5.1 VINCULACION DEL PROYECTO CON PROGRAMA Y PROGRAMAS SECTORIALES

Programa	Descripción	Estrategia	Vinculación con el proyecto
Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) (2013-2018)	**Objetivos del Programa** Objetivo 1. Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente. Objetivo 2 Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero Objetivo 5 Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo	**Estrategia 1.2** Propiciar una gestión ambiental integral para promover el desarrollo de proyectos de inversión que cumplan con criterios de sustentabilidad. Estrategia 1.2.2 Modernizar el proceso de Evaluación de Impacto y Riesgo Ambiental con criterios de adaptación y mitigación al cambio climático	El proyecto se vincula con los objetivos ya que durante las actividades a desarrollar no se contempla la construcción de infraestructura nueva para el proceso y tratamiento de la producción, únicamente se consideraran los requerimientos de las líneas de descarga desde el pozo hasta la interconexión con las tuberías de recolección por lo que habrá un aprovechamiento eficiente de los recursos naturales, una detonación potencial del sector energético para generar mayor bienestar para la población. Lo anterior con el objeto de lograr el aumento de la producción de energía limpia y de menor costo, lo que contribuirá el incremento de la renta petrolera fortaleciendo la política nacional de cambio climático en la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.
Programa Sectorial de Energía (2013-2018)	**Objetivos del Programa:** 1. Optimizar la capacidad productiva y de transformación de hidrocarburos, asegurando procesos eficientes y competitivos 3. Desarrollar la infraestructura de transporte que permita fortalecer la seguridad de provisión de energéticos, contribuyendo al crecimiento económico 4. Incrementar la cobertura de usuarios de combustibles y electricidad, en las distintas zonas del país. 5. Ampliar la utilización de fuentes de energías limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental.	Estrategia 1.4 Elevar la productividad en la extracción de petróleo crudo y productos asociados. Estrategia 1.5 Incrementar la producción de gas seco y húmedo Estrategia 3.2 Incrementar la capacidad de transporte de gas natural Estrategia 4.2 Ampliar la cobertura de gas Estrategia 5.2 Promover el aprovechamiento sustentable de la energía en todos sus procesos y actividades desde la exploración hasta el consumo	El proyecto es completamente concordante con los objetivos ya que al realizar la perforación y reparación de pozos para su posterior operación elevará la producción de gas, lo cual ampliará la cobertura y el aprovechamiento sustentable de la energía
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	La propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización 1: Dirigidas a lograr la sustentabilidad Ambiental del territorio	1: Dirigidas a lograr la sustentabilidad Ambiental del territorio **Estrategia 1**. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en Riesgo Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional **Estrategia 18:** Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos	El Programa está vinculado directamente a la minimización de los impactos ambientales por las actividades a realizar del sector hidrocarburos. Así mismo cuentan con el Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Ambiente.
	Rectores del desarrollo de la UBA 135: Agricultura, desarrollo social – Ganadería Coadyuvantes del desarrollo: Industria PEMEX Asociados del Desarrollo: Preservación de Flora y Fauna Estrategias sectoriales: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44.	Estrategia UAB 78 Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio A) Preservación: 1, 3 B) Aprovechamiento sustentable: 4 C) Protección de los recursos naturales: 12 **E)** Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios: 15	El Programa está vinculado directamente a la minimización de los impactos ambientales por las actividades a realizar del sector hidrocarburos para la perforación y reparación de pozos. Así mismo cuentan con el Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección Al Ambiente y la Legislación Aplicable en materia de Hidrocarburos.

TABLA III.5.1 VINCULACION DEL PROYECTO CON PROGRAMA Y PROGRAMAS SECTORIALES

Programa	Descripción	Estrategia	Vinculación con el proyecto
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	Rectores del desarrollo de la UBA 78: Forestal- Preservación de Flora y Fauna Coadyuvantes del desarrollo: Población Asociados del Desarrollo: Agricultura- Ganadería Estrategias sectoriales: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44	Estrategia UAB 78 Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio Preservación: 1, 3 Aprovechamiento sustentable: 4 Protección de los recursos naturales: 12 Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios: 15	El Programa está vinculado directamente a la minimización de los impactos ambientales por las actividades a realizar del sector hidrocarburos para la perforación y reparación de pozos. Así mismo cuentan con el Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección Al Ambiente y la Legislación Aplicable en materia de Hidrocarburos.
Programa de Acciones y Proyectos para la Sustentabilidad Hídrica VI Visión 2030 del Estado de Chiapas	**Cuenca y acuíferos en equilibrio** En lo que respecta al eje de las cuencas y acuíferos en equilibrio con el Análisis Técnico Prospectivo (ATP) se determinó que la brecha (diferencia no satisfecha entre la demanda y la oferta) en el año 2030 sería de 523.2 hm3 Asegurar la sustentabilidad y la productividad del agua en las cuencas y en los acuíferos, privilegiando la reducción del consumo, el desperdicio y las pérdidas de agua en todos los usos.	1.3 Uso más eficiente del agua en riego 1.4 Uso más eficiente del agua en la industria	Para los caminos de acceso a los pozos se deberá tomar las medidas necesarias para el uso eficiente del agua. Para los lodos de perforación se estará recirculando el agua.
	Ríos Limpios II. Rehabilitar la calidad del agua en causes, vasos, acuíferos y playas, y contribuir a rehabilitar los ecosistemas en las cuencas.	2.2 Regular la disposición de los residuos sólidos	El proyecto deberá contar con su plan de manejo de residuos, para darle la correcta disposición final a los residuos generados.
	Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas	4.3 Prevenir y mitigar los impactos de los fenómenos naturales extremos 4.7 Fomentar una educación para la prevención y atención de las emergencias	El proyecto cuenta con un Plan de respuesta a emergencia, en el cual se contemplan los riesgos por fenómenos naturales. El personal estará capacitado para la atención de las emergencias; mismo que cuenta con calendarios de capacitación y simulacros para la atención de la emergencia.
PROGRAMA Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable 2014-2018.	II. Estrategia integral: fomentar el desarrollo de un sector rural justo, productivo, competitivo, rentable y sustentable. 4. Medio Ambiente: Para construir un México próspero e incluyente, es necesario transitar hacia un manejo responsable y sustentable de los recursos naturales y asegurar que todos los mexicanos gocen del acceso a estos recursos. Para ello, se pasará de un enfoque reactivo a uno proactivo, de prevención, atención temprana y decisiones oportunas.	3. Implementar una política integral de desarrollo económico, cuidando el manejo sustentable de recursos naturales. 3.2 Asegurar el manejo sustentable del agua y suelo en el medio rural.	El proyecto se vincula directamente al programa ya que se deberá dar el manejo adecuado de los recursos naturales, en el cual se prevén los escenarios de oportunidad y riesgos en el sector.
Programa Sectorial de Medio Ambiente y Ordenamiento Ecológico (2013-2018)	4.0 Chiapas Sustentable 4.2 Medio Ambiente 4.2.5 Gestión para la Protección Ambiental	1. Regular el desarrollo de obras, actividades y establecimientos públicos, sociales y privados para que apliquen sin excepción medidas de prevención y mitigación de daños al medio ambiente 2. Mejorar el manejo de los residuos sólidos y de manejo especial para la reducción de la contaminación ambiental.	El Programa está vinculado directamente a la minimización de los impactos ambientales por las actividades a realizar del sector hidrocarburos para la perforación y reparación de pozos; cumpliendo con las medidas de prevención, mitigación y compensación de las actividades a realizar.
	4.0 Chiapas Sustentable 4.2 Medio Ambiente 4.2.6. Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático	2. Fortalecer la regulación y control de emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos	

Fuente: Programas Sectoriales.
Análisis: CSIPA, S.A. de C.V., 2017.

En la **Tabla III.5.2** se muestra el análisis de la vinculación de los instrumentos normativos con el desarrollo del proyecto.

TABLA III.5.2 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON PROGRAMA Y PROGRAMAS SECTORIALES

Instrumento	Criterio	Vinculación con el proyecto
Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.	Artículo 1: La presente Ley es de orden público e interés general y de aplicación en todo el territorio nacional y zonas en las que la Nación ejerce soberanía o jurisdicción y tiene como objeto crear la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, como un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con autonomía técnica y de gestión. 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: ♦ La Seguridad Industrial y Seguridad Operativa; ♦ Las actividades de desmantelamiento y abandono de instalaciones, ♦ El control integral de los residuos y emisiones contaminantes	Las actividades a realizar en el proyecto corresponden al sector hidrocarburos; por lo que la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos será la encargada de regular y supervisar las actividades a realizar.
	Artículo 5º.- 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 XVIII. Expedir, suspender, revocar o negar las licencias, autorizaciones, permisos y registros en materia ambiental.	El proyecto se vincula a este instrumento toda vez que durante las actividades del proyecto se deberá dar cumplimiento a las disposiciones requeridas por la agencia a través del Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Ambiente (SASISOPA). Así mismo se considerarán las medidas de mitigación y compensación planteadas en la presente MIA en su caso existan y las establecidas por la autoridad correspondiente a fin de identificar y analizar los riesgos para definir las medidas de prevención, control y mitigación, así como la valuación de incidentes, accidentes y pérdidas esperadas en los distintos escenarios de riesgo, en función de las consecuencias que esos riesgos representan en la población, medio ambiente, instalaciones y edificaciones
Ley de hidrocarburos	Artículo 2, Esta Ley tiene por objeto regular las siguientes actividades en territorio nacional: numeral I: I. El Reconocimiento y Exploración Superficial, y la Exploración y Extracción de Hidrocarburos. De entre las leyes secundarias que se han emitido a raíz de la reforma de la Constitución en materia energética, ciertamente la Ley de Hidrocarburos es la más importante, ya que es la que define los cambios más drásticos y de mayor relevancia que la Reforma Energética conlleva. La Reforma Energética a nivel Constitucional es necesaria por dos razones: 1) Para producir más hidrocarburos a un menor costo, permitiendo que empresas privadas complementen la inversión de Petróleos Mexicanos mediante contratos para la exploración y extracción del petróleo y gas; y 2) Para obtener mejores resultados bajo condiciones competitivas en las actividades de refinación, transporte y almacenamiento, permitiendo que las empresas privadas participen bajo la regulación del Gobierno de la República.	El proyecto involucra directamente a desarrollar sus actividades orientadas hacia la administración de los recursos naturales. Esto consigo traerá mejorar la economía de las familias, aumentar la inversión y los empleos, incrementar el potencial de la economía de producir o generar bienes y servicios, lo que significa aumentar la productividad.
	Capítulo II De los Contratos para la Exploración y Extracción Artículo 11.- El Ejecutivo Federal, por conducto de la Comisión Nacional de Hidrocarburos, observando los lineamientos que al efecto establezcan, en el ámbito de sus competencias, las Secretarías de Energía y de Hacienda y Crédito Público, podrá celebrar Contratos para la Exploración y Extracción. Los Contratos para la Exploración y Extracción establecerán invariablemente que los Hidrocarburos en el Subsuelo son propiedad de la Nación.	Renaissance Oil Corp cuenta con los Contratos CNH-R01-L03-A11/2015, CNH-R01-L03-A15/2015 y CNH-R01-L03-A15/2015 para las áreas Contractuales 11 Malva, 15 Mundo Nuevo y 25 Topén respectivamente.
	Capítulo IV De las autorizaciones: Artículo 36.- Los Asignatarios y Contratistas deberán contar con autorización de la Comisión Nacional de Hidrocarburos, conforme a la regulación y los lineamientos que para tal efecto emita la citada Comisión, para llevar a cabo la perforación de pozos en los casos siguientes: I. Pozos exploratorios; La autorización a que se refiere este artículo se ajustará a los plazos establecidos conforme a la regulación que para tal efecto emita la Comisión Nacional de Hidrocarburos. En caso de no emitirse una respuesta a la solicitud por parte de la Comisión Nacional de Hidrocarburos, dentro del plazo establecido en dicha regulación, ésta se entenderá en sentido favorable.	Renaissance Oil Corp cuenta está tramitando todas los permisos y autorizaciones necesarios para poder realizar la perforación de pozos. Tal es el caso de la Manifestación de impacto Ambiental objeto del presente estudio.

TABLA III.5.2 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON PROGRAMA Y PROGRAMAS SECTORIALES

Instrumento	Criterio	Vinculación con el proyecto
Ley de Hidrocarburos	Artículo 47.- Los Asignatarios y Contratistas estarán obligados a: III. Cumplir los términos y condiciones que se establezcan en las Asignaciones, Contratos para la Exploración y Extracción y autorizaciones; VIII. Cumplir con la regulación, lineamientos y disposiciones administrativas que emitan las Secretarías de Energía y de Hacienda y Crédito Público, la Comisión Nacional de Hidrocarburos y la Agencia en el ámbito de sus respectivas competencias IX. Los Contratistas deberán observar los lineamientos que establezcan la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y la Comisión Nacional de Hidrocarburos en relación con los Contratos para la Exploración y Extracción con base en esta Ley y la Ley de Ingresos sobre Hidrocarburos; En materia de seguridad industrial, operativa y protección al medio ambiente, los Asignatarios y Contratistas serán responsables de los desperdicios, derrames de Hidrocarburos o demás daños que resulten, en términos de las disposiciones jurídicas aplicables; X. Dar aviso a la Secretaría de Energía, a la Comisión Nacional de Hidrocarburos, a la Agencia y a las demás autoridades competentes sobre cualquier siniestro, hecho o contingencia que, como resultado de sus operaciones, ponga en peligro la vida, la salud y seguridad públicas, el medio ambiente, la seguridad de las instalaciones o la producción de Hidrocarburos; y aplicar los planes de contingencia, medidas de emergencia y acciones de contención que correspondan de acuerdo con su responsabilidad, en los términos de la regulación correspondiente. Sin perjuicio de lo anterior, deberán presentar ante dichas dependencias: a) En un plazo que no excederá de diez días naturales, contados a partir del siniestro, hecho o contingencia de que se trate, un informe de hechos, así como las medidas tomadas para su control, en los términos de la regulación correspondiente, y b) En un plazo que no excederá de ciento ochenta días naturales, contados a partir del siniestro, hecho o contingencia de que se trate, un informe detallado sobre las causas que lo originaron y las medidas tomadas para su control y, en su caso, remediación, en los términos de la regulación correspondiente; XI. Proporcionar el auxilio que les sea requerido por las autoridades competentes en caso de emergencia o siniestro, conforme se establezca en la Asignación o el Contrato, y XII. Cumplir en tiempo y forma con las solicitudes de información y reportes que requieran las Secretarías de Energía, de Hacienda y Crédito Público y de Economía, la Comisión Nacional de Hidrocarburos, el Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo y la Agencia, en el ámbito de sus respectivas competencia.	Renaissance Oil Corp debe de tener autorizada la Manifestación de Impacto Ambiental, previo a las actividades de inspección y perforación de pozos, ya que debe de cumplir con la regulación, lineamientos y disposiciones administrativas que emitan las Secretarías de Energía y de Hacienda y Crédito Público, la Comisión Nacional de Hidrocarburos y la Agencia
	De las demás Actividades de la Industria de Hidrocarburos Capítulo I De los Permisos. Artículo 48.- La realización de las actividades siguientes requerirá de permiso conforme a lo siguiente: I. Para el Tratamiento y refinación de Petróleo, el procesamiento de Gas Natural, y la exportación e importación de Hidrocarburos, y Petrolíferos, que serán expedidos por la Secretaría de Energía, y	Renaissance Oil Corp debe de tener autorizada la Manifestación de Impacto Ambiental, previo a las actividades de inspección y perforación de pozos, ya que debe de cumplir con la regulación, lineamientos y disposiciones administrativas que emitan las Secretarías de Energía
	Capítulo VII De la Seguridad Industrial y la Protección al Medio Ambiente 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.	Renaissance Oil Corp deberá ejecutar las medidas de prevención, mitigación y compensación del daño al ambiente por la realización de sus obras y actividades
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).	"Título Primero. Capítulo I: Artículo 1o.- La presente Ley es reglamentaria… que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción…" I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar.	El Artículo 1 tiene relación directa con el proyecto, ya que en la Manifestación de Impacto Ambiental se contempla garantizar un ambiente sano a la población cercana al polígono del proyecto. En lo conducente al proyecto, el Artículo 28 se ajusta y vincula directamente con las actividades del proyecto, ya que realizará la evaluación de impacto ambiental para las actividades de perforación y reparación de pozos para el Campo Topén, Malva y Mundo Nuevo. En lo que respecta a los artículos siguientes mencionados, inciden en el tema de la prevención y protección de la contaminación por las actividades a realizar. Las medidas de prevención, mitigación y compensación se presentan en el apartado correspondiente.
	"Título primero. Capítulo III. Sección V: 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:	
	Titulo Cuarto Capítulo II: Artículo 111.- Para controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera, la Secretaría tendrá las siguientes facultades: VI.- Requerir a los responsables de la operación de fuentes fijas de jurisdicción federal, el cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 37 de la presente Ley, su reglamento y en las normas oficiales mexicanas respectivas…	
	"Título Cuarto Capítulo III: Artículo 120.- Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local: IV. Las descargas de desechos, sustancias o residuos generados en las actividades de extracción de recursos no renovables…"	

TABLA III.5.2 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON PROGRAMA Y PROGRAMAS SECTORIALES

Instrumento	Criterio	Vinculación con el proyecto
Ley Federal de Derechos	Artículo 1. Establece los derechos que deberán pagarse por el uso o aprovechamiento de los bienes del dominio público de la Nación, así como por recibir servicios que presta el Estado en sus funciones de derecho público.	El Proyecto implica el desarrollo de diversas actividades que son susceptibles al pago de derecho prescrito por la Ley,
Ley Federal de Responsabilidad 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.	El proyecto está vinculado con el presente artículo por las actividades de perforación y reparación de pozos que realizará y en caso de que ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable de la reparación de los daños.
	Artículo 11: La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos. se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades	El proyecto está relacionado a este artículo, ya que en caso de realizar actividades que no estén contempladas dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental, será responsable de los daños ocasionados al ambiente. En caso de realizar actividades adicionales a las reportadas en el presente Manifiesto deberá presentar una modificación al mismo; donde se deberá integrar las medidas necesarias para minimizar o mitigar los impactos.
Ley de Aguas Nacionales	Artículo 1. Regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de la cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable Artículo 88 BIS. Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán: ♦ I Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior; ♦ II Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas.	Durante las etapas de operación del proyecto se generarán aguas residuales, las cuales se dispondrán de manera adecuada a través de: Un permiso de descarga de agua residual y por cumplimiento en lo establecido en la norma oficial mexicana aplicable (conforme los límites máximos permisibles)
Ley General de Cambio Climático	Artículo 2º.- 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 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; ♦ III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático ♦ IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno; ♦ V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático; ♦ VI. Establecer las bases para la concertación con la sociedad, y VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono	El proyecto se vincula con la presente ley de manera indirecta y se alineará a las disposiciones aplicables emitidas por la entidad federal, lo cual dará cumplimiento inmediato a las disposiciones estatales y/o locales. Por lo que para la ejecución se deberán formular e instrumentar políticas y acciones para enfrentar al cambio climático en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo, la Estrategia Nacional, el Programa, el Programa estatal en materia de cambio climático y con las leyes aplicables, en las siguientes materias agua, recursos naturales y residuos.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	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.	Los residuos que generará Renaissance serán durante las actividades que se realicen; mismo que tendrán que disponerse conforme a la establecido en los programas municipales
	Art. 27 y 28 Fracc. II y III Los generadores de residuos peligrosos y los grandes generadores de residuos están obligados a la formulación y ejecución de planes de manejo de residuos.	Sus disposiciones son de orden federal y de carácter obligatorio sin embargo están enfocados y vinculados con el proyecto al prevenir la contaminación de sitios. Por lo anterior todas las fases del proyecto son susceptibles a generar residuos., las cuales se dispondrán conforme lo indica la ley.
	Art. 33. Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determinen su Reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven.	Renaissance deberá contar con su Plan de Manejo para el manejo y disposición final de sus residuos
	Artículo 40: Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.	Renaissance deberá contar con su Plan de Manejo de residuos con el objeto de minimizar su generación y maximizar su valoración.
	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.	

TABLA III.5.2 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON PROGRAMA Y PROGRAMAS SECTORIALES

Instrumento	Criterio	Vinculación con el proyecto
Ley General de vida silvestre	Título V Disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la Vida silvestre. Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	Renaissance y los propietarios de los predios están directamente relacionados con el presente artículo ya que en caso de causar efectos negativos serán responsables solidarios de los efectos negativos para la conservación de la vida silvestre.
	Título VI. Conservación de la vida silvestre. Capítulo I. Especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación. Artículo 60. La Secretaría promoverá e impulsará la conservación y protección de las especies y poblaciones en riesgo, por medio del desarrollo de proyectos de conservación y recuperación, …"	El proyecto está directamente relacionado con el presente artículo por encontrarse especies en una Unidad de Gestión Ambiental de aprovechamiento y restauración. Así como al haber especies registradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010
Ley ambiental del estado de Chiapas	Artículo 1. - La presente Ley es de orden público, interés social y de observancia general en el territorio del Estado de Chiapas; tiene por objeto la conservación de la biodiversidad, restauración del equilibrio ecológico, la protección del medio ambiente y el aprovechamiento racional de sus recursos para propiciar el desarrollo sustentable del Estado, de conformidad con lo que establece la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Constitución Política del Estado de Chiapas, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y demás disposiciones legales aplicables en la materia	La presente Ley es de observancia general y está directamente vinculada a Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. El proyecto por tratarse de actividades de jurisdicción Federal estará apegado a lo establecido en la LGEEPA.

Análisis: CSIPA, S.A. de C.V., 2017.

III.6. Reglamentos

En la **Tabla III.6.1** se muestra la vinculación del proyecto con los reglamentos vigentes.

TABLA III.6.1 INSTRUMENTOS LEGALES Y NORMATIVOS ATRAVÉS DE REGLAMENTOS

Instrumento	Criterio	Vinculación con el proyecto
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Artículo 2: La Secretaría ejercerá las atribuciones contenidas en el presente ordenamiento, incluidas las disposiciones relativas a la inspección, vigilancia y sanción, por conducto de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, cuando se trate de las obras, instalaciones o actividades del sector hidrocarburos y, cuando se trate de actividades distintas a dicho sector, la Secretaría ejercerá las atribuciones correspondientes a través de las unidades administrativas que defina su reglamento interior.	la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos es la encargada de las disposiciones relativas a la inspección, vigilancia y sanción para el sector hidrocarburos, lo cual está directamente relacionado a las actividades propias del proyecto
	Artículos i. Actividades del Sector hidrocarburos: las actividades definidas como tal en el artículo 3 fracción XI de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del sector hidrocarburos.,	
	Art. 5. Tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental a nivel federal. Indica que: "Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental, en nuestro caso en el inciso D) fracción IV que indica: D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS: IV. Construcción de centros de almacenamiento o distribución de hidrocarburos que prevean actividades altamente riesgosas	El proyecto, no pretenden instalarse dentro de un Área Natural Protegida, sin embargo, dentro del proyecto existen algunas zonas urbanizadas. que son mínimas que no presentan un riesgo para el proyecto.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de la Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera	Art. 1.- El reglamento rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en lo que se refiere a contaminación a la atmósfera. Capítulo II.-De la emisión de contaminantes a la atmosfera, generada por fuentes fijas:	Todas las fases del proyecto incorporan las acciones y gestiones aplicables por la generación de emisiones a la atmósfera, entre ellas acciones de control y obtención de las licencias aplicables para la operación de las instalaciones.
	Articulo 16.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y liquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, con base en la determinación de los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que esta última determina	

TABLA III.6.1 INSTRUMENTOS LEGALES Y NORMATIVOS ATRAVÉS DE REGLAMENTOS

Instrumento	Criterio	Vinculación con el proyecto
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente: a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante, nombre de su representante legal; b) Modalidad del plan de manejo; c) Residuos peligrosos objeto del plan, especificando sus características físicas, químicas o biológicas y el volumen estimado de manejo; d) Formas de manejo, y e) Nombre, denominación o razón social de los responsables de la ejecución del plan de manejo	El proyecto se vincula a este ordenamiento toda vez que durante todas las fases del proyecto existe la generación de residuos peligrosos, al respecto, el promovente cumplirá con todos los mecanismos y requerimientos necesarios aplicables de este reglamento,
	Capítulo II.- Categorías de Generadores y Registro Articulo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: I.-Gran Generador II.-Pequeño Generador III.-Microgenerador	
	Artículo 43.- Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos, se sujetara al procedimiento establecido por tal reglamento.	
	Artículo 46: Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial…	

TABLA III.6.1 INSTRUMENTOS LEGALES Y NORMATIVOS ATRAVÉS DE REGLAMENTOS

Instrumento	Criterio	Vinculación con el proyecto
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes	Artículo 1 El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas en donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en lo que se refiere al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.	La vinculación hacia este instrumento se circunscribe particularmente a la etapa operación del proyecto, por lo que una vez instalada la infraestructura, se realizarán las gestiones derivadas de este instrumento. Como es un proyecto de competencia federal se deberá presentar la información sobre sus emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, conforme a lo señalado en el artículo 19 y 20 del presente reglamento, así como de aquellas sustancias que determine la Secretaría como sujetas a reporte en la Norma Oficial Mexicana correspondiente; se incluirá el diagrama de operación y funcionamiento que describirá el proceso productivo desde la entrada del insumo y su transformación, hasta que se produzca la emisión, descarga, generación de residuos peligrosos o transferencia total o parcial de contaminantes, así como los datos de insumos, productos, subproductos y consumo energético empleados.
	Artículo 9o. Se consideran establecimientos sujetos a reporte de competencia federal, los señalados en el segundo párrafo del artículo 111 Bis de la Ley, los generadores de residuos peligrosos en términos de las disposiciones aplicables, así como aquellos que descarguen aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales.	
	De los Lineamientos Técnicos del Registro Artículo 18. Las sustancias sujetas a reporte de competencia federal, los umbrales de reporte y los criterios técnicos y procedimientos para incluir y excluir sustancias serán determinados en la Norma Oficial Mexicana correspondiente, la cual contemplará sustancias y contaminantes del aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, así como compuestos orgánicos persistentes, gases de efecto invernadero y sustancias agotadoras de la capa de ozono	
	Artículo 19. La s emisiones y transferencias de contaminantes y sustancias sujetas a reporte de competencia federal que estén reguladas por Normas Oficiales Mexicanas, deberán medirse utilizando los métodos, equipos, procedimientos de muestreo y reporte especificados en las Normas Oficiales Mexicanas, y las Normas Mexicanas que sean referidas en estas últimas, de acuerdo a lo que establece la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.	
	Artículo 20. Para efectos del presente Reglamento, las emisiones y transferencia de contaminantes y sustancias sujetas a reporte de competencia federal, que no estén reguladas por Normas Oficiales Mexicanas o cuya medición esté exenta, pueden estimarse a través de metodologías comúnmente utilizadas, tales como la aplicación de factores de emisión, estimación mediante datos históricos, balance de materiales, cálculos de ingeniería o modelos matemáticos.	

Fuente: Reglamentos
Análisis: CSIPA, S.A. de C.V., 2017.

III.7. Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las Dependencias de la Administración Pública Federal, que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

Es por lo anterior que en la **Tabla III.7.1** se muestra la vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas (NOM.)

TABLA III.7.1 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM)

Norma	Vinculación con el proyecto
Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)	
Agua	
NOM-001-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	En caso de que aplique, el proyecto estará regulado por esta norma por la generación de agua residual y, que serán de observancia obligatoria al proyecto, para su manejo adecuado, durante todas las etapas de desarrollo del proyecto.
Emisiones	
NOM-043-SEMARNAT-1993. Establece los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	El proyecto estará regulado por estas normas pues se prevén emisiones a la atmósfera en el desarrollo del proyecto.
NOM-085-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos partículas suspendidas totales, óxidos de azufre y nitrógeno; así como las condiciones de operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión y los niveles de dióxido de azufre permitidos.	
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.	
Residuos	
NOM-052-SEMARNAT-2005. Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	En todas las etapas del proyecto se estima la generación de residuos peligrosos por lo que se verificará el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales en esta Norma.

TABLA III.7.1 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM)

Norma	Vinculación con el proyecto
NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos	Se estima que en todas las etapas del proyecto se generen residuos peligrosos, por lo que es de utilidad el conocer la incompatibilidad que puedan presentar los mismos y determinar con ello su Manejo Integral.
Ruido	
NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Toda vez que en la construcción de obras o instalaciones que generen ruido, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente, se deberá considerar la medición de los límites máximos permisibles establecidos durante las diversas etapas del proyecto.
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.	
Suelos	
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	La presente Norma está vinculada directamente al proyecto ya que a través de ella se puede determinar si el suelo en las áreas contractuales está dentro de los límites máximos permisibles de hidrocarburos en el suelo. Dichos muestreos se encuentra anexos al presente documento.
NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.	La presente Norma está vinculada directamente al proyecto ya que a través de ella se puede determinar si el suelo en las áreas contractuales está dentro de los límites máximos permisibles de metales en el suelo. Dichos muestreos se encuentra anexos al presente documento.
Protección Ambiental	
NOM-059-SEMARNAT-2010, 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.	Cabe mencionar que, de las zonas contractuales correspondientes al proyecto, la mayor diversidad de especies correspondientes se presenta en la zona contractual 15 (Campo Mundo Nuevo). El proyecto está directamente vinculado con esta Norma debido a que dentro del polígono de estudio se encuentran especies de flora y fauna en alguna categoría de riesgo.

TABLA III.7.1 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM)

Norma	Vinculación con el proyecto
Secretaria de Salud	
NOM-020-SSA1-2014 Salud ambiental. Valor límite permisible para la concentración de Ozono (O_3) en el aire ambiente y criterios para su evaluación	Las presentes Normas están Directamente relacionas con el proyecto debido a las muestras *in situ* por medio de una unidad de análisis de aire para determinar la calidad del aire. Los parámetros que se determinaron fueron los siguientes: ♦ Ozono (O_3) ♦ Monóxido de Carbono (CO) ♦ Dióxido de Azufre (SO_2) ♦ Bióxido de Nitrógeno (NO_2) ♦ Partículas suspendidas PM_{10} y $PM_{2.5}$ ♦ Plomo (Pb)
NOM-021-SSA1-1993. "Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al Monóxido de Carbono (CO). Valor permisible para la concentración de Monóxido de Carbono (CO) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población"	
NOM-022-SSA1-2010, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al Dióxido de Azufre (SO_2). Valor normado para la concentración de dióxido de azufre (SO_2) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.	
NOM-023-SSA1-1993. "Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al Bióxido de Nitrógeno (NO_2). Valor normado para la concentración de Bióxido de Nitrógeno (NO_2) En el Aire Ambiente, como medida de protección a la salud de la población.	
NOM-025-SSA1-2014, Salud ambiental. Valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente y criterios para su evaluación.	
NOM-026-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al Plomo (Pb). Valor normado para la concentración de plomo (Pb) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.	
Acuerdo	
ACUERDO por el que se establecen los Criterios Ecológicos de Calidad del Aguas CE-CCA-001/89.	La calidad del agua de cuerpos receptores superficiales se determinó con los acuerdos establecidos en los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua.

TABLA III.7.1 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM)

Norma	Vinculación con el proyecto
Secretaria del trabajo y Previsión Social	
Seguridad	
NOM-002-STPS-2010 Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo	El proyecto estará regulado por toda esta norma y, que serán de observancia obligatoria al proyecto, durante todas las etapas de desarrollo de este a través del Plan de Respuesta a Emergencias y el Análisis de Riesgo al Proyecto.
NOM-004-STPS-1999 Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	El proyecto estará regulado por toda esta norma y, que serán de observancia obligatoria al proyecto, durante todas las etapas de desarrollo de este a través del análisis e riesgo de maquinaria y equipo
NOM-033-STPS-2015 Condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados	El proyecto estará regulado por toda esta norma y, que serán de observancia obligatoria al proyecto, durante todas las etapas de desarrollo de este a través de la clasificación del espacio confinado y análisis de riesgos, requerimientos administrativos para realizar trabajos en espacios confinados, medidas de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados y el plan de atención a emergencias y rescate.
Organización	
NOM-017-STPS-2008 Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	El proyecto estará regulado por toda esta norma y, que serán de observancia obligatoria al proyecto, durante todas las etapas de desarrollo de este a través de la identificación y análisis de los riesgos de trabajo a los que están expuestos los trabajadores por cada puesto de trabajo y área del centro laboral y la determinación del equipo de protección personal
NOM-019-STPS-2011 Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene.	El proyecto estará regulado por toda esta norma y, que serán de observancia obligatoria al proyecto, durante todas las etapas de desarrollo de este a través de la constitución, organización, funcionamiento y capacitación de las comisiones.
NOM-026-STPS-2008 Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	El proyecto estará regulado por esta norma y, que serán de observancia obligatoria al proyecto, durante todas las etapas de desarrollo de este a través de los señalamientos de seguridad e higiene. En cada una de sus áreas que señale (extintor, hidrante, servicio médico, punto de reunión, rutas de evacuación,….)
NOM-030-STPS-2011 Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-Funciones y actividades	El proyecto estará regulado por toda esta norma y, que serán de observancia obligatoria al proyecto, durante todas las etapas de desarrollo de este a través del diagnóstico de seguridad y salud en el trabajo y el programa de seguridad y salud en el trabajo y su relación de acciones preventivas y correctivas de seguridad y salud en el trabajo

TABLA III.7.1 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM)

Norma	Vinculación con el proyecto
Específicas	
NOM-031-STPS-2011 Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo	El proyecto estará regulado por todas estas normas y, que serán de observancia obligatoria al proyecto, durante todas las etapas de desarrollo del proyecto.
OHSAS 18001:2007 Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional. Requisitos.	El proyecto estará regulado por esta norma a través de establecer, documentar, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión implementado.

Fuente: Norma Oficiales Mexicanas.
Análisis: CSIPA, S.A. de C.V., 2017.

III.8. Vinculación con las Disposiciones administrativas de la ASEA

En la **Tabla III.8.1** se muestra la vinculación del proyecto con las Disposiciones administrativas de carácter general de la ASEA.

TABLA III.8.1 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS DE LA ASEA

Disposiciones administrativas de carácter general	
DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente aplicables a las actividades del Sector Hidrocarburos que se indican. (SASISOPA)	El presente proyecto forma parte de los requisitos mínimos para la conformación, operación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente de los Regulados.
DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para informar la ocurrencia de incidentes y accidentes a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del sector hidrocarburos	En caso de presentarse un incidente y accidente en la realización de las actividades propias del proyecto se deberá notificar a la ASEA a través de los formatos correspondientes.
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	Las disposiciones son de observancia general y tienen por objeto establecer las Obligaciones y requisitos que los Regulados deberán cumplir en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente para la realización de las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos, en el que se contempla la reducción de riesgos e impactos ambientales por las actividades a realizar.

Fuente: Disposiciones Administrativas de carácter general ASEA, 2017
Análisis: CSIPA, S.A. de C.V., 2017.

Índice General

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN 170

IV.1. Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto 170

IV.1.1. Delimitación del polígono del proyecto 170

IV.1.2. Delimitación del área de influencia del proyecto 171

IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR) 172

IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR 178

IV.2.1.1. Medio Abiótico 178

IV.2.1.1.1. Clima 178

IV.2.1.1.2. Fenómenos Meteorológicos 189

IV.2.1.1.3. Geología 196

IV.2.1.1.4. Suelo 214

IV.2.1.1.5. Agua 252

IV.2.1.1.6. Aire 275

Índice Tablas

Tabla IV.2.1 Coordenadas del SAR (UTM15Q WGS-84) 173
Tabla IV.2.1.1 Temperatura (ºC) promedio mensual, municipio de Juárez 182
Tabla IV.2.1.2 Temperatura (ºC) promedio mensual en municipios 183
Tabla IV.2.1.3 Precipitación (mm) promedio mensual, municipio de Pichucalco 184
Tabla IV.2.1.4 Precipitación (mm) Promedio mensual, municipio de Juárez 185
Tabla IV.2.1.5 Promedio de días con lluvias (MM) en Pichucalco 187
Tabla IV.2.1.6 Promedio de días con lluvias (MM) en Juárez 187
Tabla IV.2.1.7 Porcentaje mensual de niebla municipio Pichucalco 188
Tabla IV.2.1.8 Porcentaje mensual de niebla municipio Juárez 188
Tabla IV.2.1.9 Número de días con niebla 188
Tabla IV.2.1.10 Porcentaje de días con granizo en el área 189
Tabla IV.2.1.11 Porcentaje mensual de tormentas eléctricas 189
Tabla IV.2.1.12 Huracanes presentes en el estado de Chiapas 190
Tabla IV.2.1.13 Cuencas Hidrológicas del Bajo Grijalva 194
Tabla IV.2.1.14 Geología del Sistema Ambiental Regional 198
Tabla IV.2.1.15 Características del campo Mundo Nuevo 205
Tabla IV.2.1.16 Características del campo Topén 206
Tabla IV.2.1.17 Características del campo Malva 207
Tabla IV.2.1.18 Sismos registrados en el estado de Chiapas 210
Tabla IV.2.1.19 Resultados de la erosionabilidad para el campo Malva 216
Tabla IV.2.1.20 Resultados de la erosionabilidad para el campo Mundo Nuevo 216
Tabla IV.2.1.21 Resultados de la erosionabilidad para el campo Topén 216
Tabla IV.2.1.22 Ubicación geográfica de sitios de muestreo, Campo Topén 217
Tabla IV.2.1.23 Límites máximos permisibles para hidrocarburos específicos en suelo 218
Tabla IV.2.1.24 Concentraciones de referencia totales (CRt) 219
Tabla IV.2.1.25 Resultados de los análisis de suelo, campo Topén 220
Tabla IV.2.1.26 pH en el campo Topén 221
Tabla IV.2.1.27 Ubicación geográfica de los sitios de muestreo en campo Mundo Nuevo 222
Tabla IV.2.1.28 Sitios con concentraciones fuera de los LMP, campo Mundo Nuevo 223

Tabla IV.2.1.29 Presencia de Vanadio en sitios de muestreo en Mundo Nuevo 224
Tabla IV.2.1.30 Concentraciones máximas de los compuestos de suelo, campo Malva 226
Tabla IV.2.1.31 Muestreo de Hidrocarburos en campo Mundo Nuevo 227
Tabla IV.2.1.32 Concentración de metales Área Contractual 15 Mundo Nuevo 237
Tabla IV.2.1.33 Sitios que sobrepasan los Límites Máximos Permisibles 241
Tabla IV.2.1.34 Hidrocarburos campo Topén 242
Tabla IV.2.1.35 Metales en el subsuelo campo Topén 244
Tabla IV.2.1.36 Ubicación de los punto de registro para Suelo en la Sistema Ambiental Regional 249
Tabla IV.2.1.37 Límites Máximos Permisibles en suelo 250
Tabla IV.2.1.38 Concentración de Hidrocarburos Fracción Media 251
Tabla IV.2.1.39 Metales en Suelo del Sistema Regional Ambiental 251
Tabla IV.2.1.40 Concentraciones de referencia totales (CRt) 252
Tabla IV.2.1.41 Regiones Hidrológicas de México 252
Tabla IV.2.1.42 Recargas del Acuífero Reforma 258
Tabla IV.2.1.43 Salidas del Acuífero Reforma 258
Tabla IV.2.1.44 Punto de muestreo, Mundo Nuevo 261
Tabla IV.2.1.45 Resultados de parámetros fisicoquímicos superficiales, Mundo Nuevo 262
Tabla IV.2.1.46 Parámetros fisicoquímicos de fondo, Mundo Nuevo 264
Tabla IV.2.1.47 Ubicación de sitios de muestreo, Topén 265
Tabla IV.2.1.48 Parámetros fisicoquímicos de agua, Topén 267
Tabla IV.2.1.49 Parámetros fisicoquímicos, Topén 269
Tabla IV.2.1.50 Parámetros fisicoquímicos superficiales, Malva 271
Tabla IV.2.1.51 Parámetros fisicoquímicos de fondo, Malva 272
Tabla IV.2.1.52 Punto de muestreo de agua en el Sistema Ambiental Regional, Mundo Nuevo 273
Tabla IV.2.1.53 Calidad del aire, Municipio de Juárez 275
Tabla IV.2.1.54 Ubicación geográfica de puntos de muestreo Mundo Nuevo 276
Tabla IV.2.1.55 Ubicación geográfica de puntos de muestreo Topén 277
Tabla IV.2.1.56 Resultados de calidad de aire en el Área Contractual 25 Topén 278
Tabla IV.2.1.57 Resultados de calidad de aire en el Área Contractual 25 Topén 279
Tabla IV.2.1.58 Coordenadas de los sitios de calidad del aire en el SAR 279

Tabla IV.2.1.59 Calidad del aire, Sistema Ambiental Regional 280

Índice Figuras

Figura IV.1.1.1 Provincias petroleras que se encuentran inmersos en el SAR 171
Figura IV.2.1 Delimitación del SAR 177
Figura IV.2.1.1 Climas en el estado de Chiapas 178
Figura IV.2.1.2 Clima en "Campos Malva, Mundo Nuevo y Topén" 179
Figura IV.2.1.3 Temperatura media anual del SAR 180
Figura IV.2.1.4 Temperatura mínima (A) y (B) máxima, del SAR 181
Figura IV.2.1.5 Temperatura Municipio de Juárez 182
Figura IV.2.1.6 Temperatura en Municipios 183
Figura IV.2.1.7 Precipitación promedio y máxima mensual 184
Figura IV.2.1.8 Precipitación normal y máxima en el Municipio de Juárez 186
Figura IV.2.1.9 Precipitación en el Sistema Ambiental Regional 186
Figura IV.2.1.10 Inundación en el municipio de Juárez 187
Figura IV.2.1.11 Incidencias de ciclones tropicales en el Golfo de México y Pacífico 191
Figura IV.2.1.12 Dirección del viento para el Sistema Ambiental Regional 192
Figura IV.2.1.13 Regiones Hidrológicas de México 193
Figura IV.2.1.14 Ubicación de la Región Hidrológica Grijalva - Usumacinta 193
Figura IV.2.1.15 Subregiones y cuencas de la Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta 194
Figura IV.2.1.16 Aviso de Frente Frío #17 196
Figura IV.2.1.17 Eras geológicas en Chiapas 197
Figura IV.2.1.18 Geología del estado de Chiapas 197
Figura IV.2.1.19 Geología del Sistema Ambiental Regional 198
Figura IV.2.1.20 Geología del Municipio de Juárez 200
Figura IV.2.1.21 Geología del Municipio de Pichucalco 200
Figura IV.2.1.22 Geología del Municipio de Sunuapa 201
Figura IV.2.1.23 Provincia Sierras de Chiapas y Guatemala, y Subprovincias 202
Figura IV.2.1.24 Relieve del Sistema Ambiental Regional 204
Figura IV.2.1.25 Fallas y fracturas en el Sistema Ambiental Regional 205
Figura IV.2.1.26 Profundidad, cima del Cretácico Medio del campo Mundo Nuevo 206
Figura IV.2.1.27 Mapa estructural en profundidad, cima del Cretácico Medio del campo Topén 207

Figura IV.2.1.28 Mapa estructural en profundidad, cima del Cretácico Superior del campo Malva 208
Figura IV.2.1.29 Regiones sísmicas en Chiapas 209
Figura IV.2.1.30 Ubicación del volcán Chichonal 211
Figura IV.2.1.31 Deslizamiento de laderas municipio de Juárez, Chiapas 212
Figura IV.2.1.32 Deslizamiento de laderas municipio de Juárez, Pichucalco 213
Figura IV.2.1.33 Deslizamiento de laderas municipio de Juárez, Sunuapa 213
Figura IV.2.1.34 Edafología del Sistema Ambiental Regional 214
Figura IV.2.1.35 Erosión hídrica 217
Figura IV.2.1.36 Sitio de muestreo para el campo Topén 218
Figura IV.2.1.37 Sitio de muestreo para suelo, Campo Mundo Nuevo 223
Figura IV.2.1.38 Sitios de muestreo para suelo, Área Contractual Malva 225
Figura IV.2.1.39 Pozo 3 HIdrocarburos fracción media 0.30 m 228
Figura IV.2.1.40 Pozo 3 HIdrocarburos fracción media 1.0 m 229
Figura IV.2.1.41 Pozo 3 HIdrocarburos fracción media 1.80 m 230
Figura IV.2.1.42 Pozo 3 HIdrocarburos fracción pesada 0.30 m 231
Figura IV.2.1.43 Pozo 3 HIdrocarburos fracción pesada 1.0 m 232
Figura IV.2.1.44 Pozo 3 HIdrocarburos fracción pesada 1.8 m 233
Figura IV.2.1.45 Área impactada con hidrocarburos pozo Mundo Nuevo 51 234
Figura IV.2.1.46 Área adyacente impactada con hidrocarburos pozo Mundo Nuevo 51 235
Figura IV.2.1.47 Área impactada con hidrocarburos pozo Topén 21 242
Figura IV.2.1.48 Ubicación de pozos y punto de muestreo 246
Figura IV.2.1.49 Ubicación de puntos de muestreo, metales 247
Figura IV.2.1.50 Vanadio en campo Topén 247
Figura IV.2.1.51 Vanadio a 0.30 m en campo Topén 248
Figura IV.2.1.52 Puntos de muestre para suelo, Área Contratual Malva 248
Figura IV.2.1.53 Sitios de muestreo para suelo del Sistema Anmbiental Regional 250
Figura IV.2.1.54 Regiones Hidrológicas 253
Figura IV.2.1.55 Hidrología superficial municipio de Juárez 254
Figura IV.2.1.56 Hidrología superficial municipio de Pichucalco 255
Figura IV.2.1.57 Hidrología superficial del municipio de Sunuapa 255

Figura IV.2.1.58 Aprovechamientos de aguas superficiales y pozos de agua, Mundo Nuevo 256
Figura IV.2.1.59 Aprovechamientos de aguas superficiales y pozos de agua, cercanos al Campo Topén 257
Figura IV.2.1.60 Límites Máximos Permisibles de la NOM-001-SEMARNAT-1996 259
Figura IV.2.1.61 Límites Máximos Permisibles de la CE-CCA1/89 260
Figura IV.2.1.62 Ubicación de punto de muestreo, Mundo Nuevo 261
Figura IV.2.1.63 Ubicación de punto de muestreo, Topén 266
Figura IV.2.1.64 Ubicación de punto de muestreo, Malva 270
Figura IV.2.1.65 Sitios de muestreos para agua, Mundo Nuevo 274
Figura IV.2.1.66 Ubicación de punto de muestreo, Mundo Nuevo 276
Figura IV.2.1.67 Ubicación de punto de muestreo aire, Topén 277
Figura IV.2.1.68 Ubicación de puntos de muestreo aire, Malva 278
Figura IV.2.1.69 Sitios de muestreo para aire en el SAR 280

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

La delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) es la base para entender la relación que guarda el proyecto que se pretende construir, con su entorno ambiental, el SAR sirve para realizar un diagnóstico integral que permite conocer las condiciones actuales, sus tendencias de desarrollo y deterioro, así como establecer los pronósticos derivados de los posibles efectos del proyecto sobre dichas condiciones.

El SAR será entendido como el espacio geográfico descrito y delimitado como una unidad funcional, cuyos elementos y procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos, dada su continuidad, interactúan para mantener un equilibrio que permita su desarrollo sostenible, cuya delimitación puede derivar de la uniformidad y continuidad de sus ecosistemas. Lo anterior con el objeto de hacer una correcta identificación de las condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro en el área donde se pretende llevar a cabo el proyecto (Manifiesto de Impacto Ambiental Regional (MIA-R) incluye actividad altamente riesgosa, para el desarrollo de las actividades de evaluación de potencialidad en las zonas contractuales 11 (Campo Malva), 15 (Campo Mundo Nuevo) y 25 (Campo Topén), para la posterior extracción de hidrocarburos, de acuerdo a los contratos CNH-R01-L03-A11/2015, CNH-R01-L03-A15/2015 y CNH-R01-L03-A25/2015 emitidos por la Comisión Nacional de Hidrocarburos(CNH).).

IV.1. Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto

La delimitación del SAR se realizó en dos etapas. La primera delimitó el polígono del proyecto (áreas en las cuales se desarrollará la evaluación de potencialidad de cada uno de los campos, obtener producción comercial de hidrocarburos y contribuir con la recuperación eficiente de reservas de hidrocarburo) y la segunda definió el área de influencia del proyecto (área de posibles impactos derivados del desarrollo del proyecto).

IV.1.1. Delimitación del polígono del proyecto

Se llevó a cabo el reconocimiento y ubicación de las zonas contractuales, en formato SHP en el software Arc Gis 10.3, teniendo en consideración los siguientes criterios:

- Ubicación de los campos petroleros sujetos a evaluación de potencialidad de cada uno de los campos, obtener producción comercial de hidrocarburos y contribuir con la recuperación eficiente de reservas de hidrocarburos.
- Justificación y alcance del proyecto para explorar dichos campos
- Normatividades de áreas para el desarrollo de actividades petroleras, de prevención y exclusión.

Para mayor referencia los alcances del proyecto, la ubicación física y las dimensiones de los polígonos de las zonas contractuales como su georreferenciación se encuentra a detalle en el **Capítulo II**.

El presente proyecto está constituido por los campos: Mundo nuevo, Topén y Malva, mismos que pertenecen a la provincia de las Cuencas Petroleras del Sureste, la cual es la más prolífica de aceite y gas del país contando con una superficie terrestre que abarca el sur del estado de Veracruz, el Norte del Estado de Chiapas, gran parte del estado de Tabasco y el extremo suroccidental del Estado de Campeche; la porción marina ocupa parte de la zona económica exclusiva en el Golfo de México, desde la isóbata de 500m hasta la línea de costa. Esta provincia comprende las cuencas: Salina del Itsmo, Comacalco, Macuspana y el Pilar Reforma-Akal. Cabe mencionar que una sección del campo Malva en la zona Sur se encuentra en otra provincia la cual es el Cinturón Plegado de Chiapas (**Figura IV.1.1.1**).

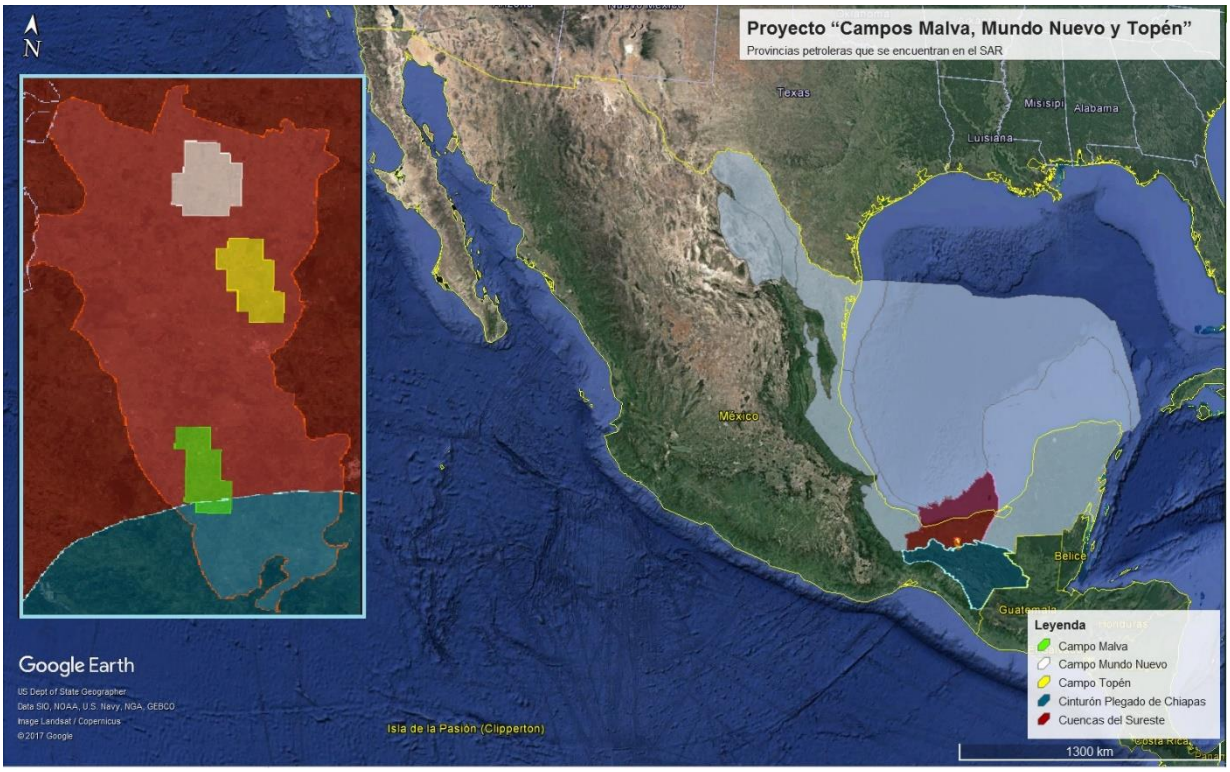


FIGURA IV.1.1.1 PROVINCIAS PETROLERAS QUE SE ENCUENTRAN INMERSOS EN EL SAR

Fuente: Comisión Nacional de Hidrocarburos
Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

IV.1.2. Delimitación del área de influencia del proyecto

Para la delimitación de la zona de influencia del proyecto se consideró, análisis e interpretación de cartografía digital editada por diferentes instituciones como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Asimismo, se consideraron características como: Tipo de Datum y sistemas de coordenadas, con la finalidad de utilizar características homogéneas, considerando el Datum de América del Norte WGS84 (World Geodetic System 84) y el sistema de coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator).

Posteriormente, se sobrepusieron las siguientes cartas temáticas en Arc Gis 10.3:

- Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (**AICA**)
- Áreas Naturales Protegidas estatales (**ANP** estatal)
- Áreas Naturales Protegidas federales (**ANP** federal)
- Climas
- Corrientes de agua
- Edafología
- Geología
- Regiones Hidrológicas
- Regiones Hidrológicas Prioritarias (**RHP**)
- Regiones Terrestres Prioritarias (**RTP**)
- Subcuencas
- Sistema de Topoformas
- Uso de suelo y vegetación
- Límites Municipales
- Vías Generales de Comunicación
- Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (**POETCH**)

De acuerdo al análisis de cada una de las capas mencionadas, se tomó en cuenta lo siguiente, para comenzar a delimitar el SAR:

Con base en los **Límites Municipales** se delimitó la porción Norte del SAR, recorriendo el límite Norte del municipio de Juárez, posteriormente se continuo la delimitación al este con los límites de la **RTP "El Manzanillal",** continuando con **la capa Vías Generales de Comunicación** siguiendo la carretera federal 125**,** posteriormente se continuo con la capa temática de **Sistema de Topoformas y POETCH** para delimitar la zona Sur del SAR, continuando la delimitación del sitio Oeste del SAR, siguiendo la capa temática de **Subcuencas** (Ptajanas y Paredon) hasta coincidir con el Limite Municipal de Juárez, cerrando el SAR.

IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR)

La superficie total del SAR es de 64, 074 ha y sus coordenadas UTM se presentan en la **Tabla IV.2.1**, su ubicación en la Carta Topográfica se presenta en la **Figura IV.2.1**.

TABLA IV.2.1 COORDENADAS DEL SAR (UTM15Q WGS-84)

No.	x	y	No.	x	y	No.	x	y	No.	x	y	No.	x	y	No.	x	y	No.	x	y
1	473606.28	1969272.58	148	462278.96	1957044.16	295	466818.84	1946630.25	442	486378.23	1929235.28	589	480832.87	1944796.31	736	482811.04	1949973.01	883	483138.55	1955056.87
2	473590.33	1969290.60	149	462271.45	1957004.99	296	466966.43	1946211.46	443	486400.40	1929245.12	590	480828.58	1944830.61	737	482820.20	1950013.53	884	483341.85	1955387.80
3	473569.48	1969287.67	150	462282.24	1956958.15	297	467197.61	1945829.94	444	486422.57	1929252.50	591	480820.00	1944877.00	738	482824.32	1950026.52	885	483594.83	1956024.33
4	473548.72	1969279.51	151	462298.10	1956929.60	298	467429.03	1945372.09	445	486444.73	1929254.96	592	480812.29	1944924.14	739	482830.97	1950037.37	886	483796.97	1956736.93
5	473530.65	1969266.17	152	462327.06	1956893.33	299	467558.26	1944888.71	446	486466.90	1929257.42	593	480811.19	1944930.02	740	482843.80	1950051.81	887	483638.64	1958085.29
6	473504.71	1969255.31	153	462363.70	1956875.36	300	467610.45	1944532.53	447	486503.85	1929264.81	594	480797.10	1945026.09	741	482883.12	1950087.12	888	483608.13	1959382.97
7	473476.08	1969249.64	154	462402.87	1956867.85	301	468020.50	1944176.57	448	486530.94	1929272.19	595	480785.35	1945102.26	742	482922.06	1950127.09	889	483630.42	1960095.47
8	473437.04	1969241.19	155	462439.34	1956870.74	302	468456.00	1943871.53	449	486565.42	1929286.95	596	480778.14	1945156.61	743	482951.48	1950163.02	890	483627.20	1961036.78
9	473395.35	1969235.31	156	462488.87	1956871.13	303	468609.86	1943719.00	450	486597.44	1929299.26	597	480767.18	1945200.46	744	482973.14	1950191.49	891	483625.87	1961367.64
10	473371.61	1969250.61	157	462507.20	1956860.84	304	468789.33	1943541.01	451	486612.59	1929318.42	598	480746.19	1945234.03	745	482992.78	1950219.42	892	483880.23	1961749.64
11	473339.92	1969273.61	158	462528.20	1956842.75	305	468945.11	1942752.33	452	486627.15	1929332.32	599	480720.36	1945262.32	746	483008.15	1950242.61	893	484313.20	1962055.58
12	473311.73	1969273.17	159	462546.83	1956793.37	306	468997.40	1942370.70	453	486641.70	1929346.23	600	480678.00	1945303.82	747	483027.07	1950269.69	894	484491.36	1962208.51
13	473256.34	1969274.91	160	462547.26	1956738.62	307	469101.37	1941811.01	454	486659.24	1929370.13	601	480575.77	1945406.57	748	483035.50	1950281.62	895	485284.54	1963027.66
14	473199.60	1969229.62	161	462542.58	1956670.80	308	469256.73	1941175.04	455	486669.54	1929384.16	602	480537.76	1945443.54	749	483041.74	1950292.36	896	485280.56	1963053.88
15	473173.54	1969226.60	162	462535.20	1956613.39	309	469334.91	1940691.66	456	486687.26	1929415.77	603	480522.22	1945464.09	750	483045.37	1950299.55	897	485208.25	1963154.58
16	473131.93	1969215.50	163	462530.31	1956571.64	310	469617.72	1940182.96	457	486691.03	1929454.27	604	480509.84	1945482.94	751	483048.59	1950308.63	898	484806.91	1963413.00
17	473077.07	1969217.25	164	462515.14	1956511.56	311	469722.33	1939419.72	458	486695.96	1929493.64	605	480493.60	1945504.61	752	483049.58	1950315.99	899	484769.98	1963440.07
18	473019.47	1969226.79	165	462492.00	1956469.67	312	469903.05	1938860.11	459	486708.28	1929535.47	606	480475.58	1945536.94	753	483049.40	1950321.57	900	484164.78	1963928.03
19	472980.31	1969226.17	166	462450.64	1956425.03	313	469981.66	1938249.51	460	486740.30	1929569.92	607	480455.18	1945581.52	754	483048.88	1950328.96	901	484144.02	1963919.87
20	472933.44	1969217.60	167	462396.20	1956385.50	314	470316.61	1937435.54	461	486764.93	1929594.52	608	480406.79	1945675.61	755	483047.34	1950336.22	902	484059.55	1963978.60
21	472891.92	1969201.28	168	462341.82	1956338.15	315	470574.79	1936647.01	462	486789.56	1929616.67	609	480376.62	1945737.28	756	483043.66	1950344.30	903	484127.78	1964123.27
22	472858.11	1969192.92	169	462318.90	1956310.98	316	470806.36	1936189.20	463	486811.72	1929646.20	610	480365.22	1945760.99	757	483036.27	1950353.24	904	484430.61	1965577.81
23	472816.46	1969184.43	170	462295.32	1956283.04	317	471089.52	1935604.22	464	486833.89	1929675.72	611	480356.57	1945784.52	758	483027.59	1950358.45	905	483719.76	1965799.54
24	472777.50	1969170.76	171	462253.94	1956241.00	318	471577.70	1934892.17	465	486863.59	1929699.64	612	480353.20	1945804.05	759	483016.24	1950363.51	906	483639.49	1965538.79
25	472757.03	1969161.50	172	462238.72	1956186.13	319	471809.18	1934485.30	466	486863.40	1929702.75	613	480354.81	1945835.23	760	482999.97	1950366.12	907	483075.15	1965703.06
26	472723.47	1969154.79	173	462228.56	1956152.16	320	472271.23	1933951.35	467	486563.57	1929704.69	614	480359.15	1945862.89	761	482980.86	1950365.72	908	482830.41	1965782.31
27	472616.26	1969129.06	174	462218.60	1956092.13	321	472708.27	1933264.78	468	486362.09	1929505.86	615	480369.85	1945891.12	762	482958.45	1950363.41	909	482646.38	1965738.15
28	472574.90	1969102.29	175	462211.23	1956034.71	322	473272.62	1932756.40	469	485962.16	1929508.44	616	480385.58	1945924.28	763	482941.38	1950361.72	910	482590.84	1965848.88
29	472546.56	1969078.35	176	462201.47	1955948.61	323	473888.66	1932095.44	470	485861.54	1929409.02	617	480432.97	1946010.09	764	482925.16	1950360.88	911	482557.49	1965846.79
30	472505.07	1969059.41	177	462196.66	1955896.43	324	474735.98	1931129.40	471	485762.20	1929509.76	618	480480.98	1946103.12	765	482908.42	1950360.18	912	482513.71	1965850.96
31	472458.41	1969037.79	178	462189.23	1955846.84	325	475187.12	1931025.75	472	485362.26	1929512.39	619	480485.76	1946110.92	766	482897.80	1950359.94	913	482471.75	1965833.62
32	472432.80	1969006.05	179	462199.98	1955805.21	326	475146.60	1930722.71	473	484865.74	1930015.92	620	480486.73	1946112.44	767	482884.38	1950361.58	914	482444.91	1965819.71
33	472396.99	1968958.49	180	462203.00	1955753.09	327	475020.07	1930315.48	474	484869.76	1930616.25	621	480491.40	1946119.77	768	482869.19	1950364.38	915	482421.98	1965807.21
34	472353.22	1968918.63	181	462195.52	1955708.71	328	475046.94	1929933.85	475	485071.75	1930915.21	622	480491.53	1946119.96	769	482863.49	1950366.60	916	482392.79	1965796.79
35	472306.73	1968886.57	182	462175.24	1955635.56	329	475125.31	1929450.51	476	485072.50	1931015.25	623	480493.39	1946122.79	770	482857.14	1950371.04	917	482353.18	1965790.54
36	472249.50	1968872.61	183	462170.22	1955609.45	330	475255.27	1928840.00	477	485173.12	1931114.67	624	480495.29	1946124.91	771	482850.47	1950374.57	918	482313.22	1965786.75
37	472155.84	1968850.25	184	462178.41	1955562.59	331	475410.63	1928280.42	478	485273.23	1931113.97	625	480500.85	1946130.32	772	482844.52	1950381.14	919	482289.89	1965775.94
38	472114.57	1968818.26	185	462207.45	1955515.89	332	475539.68	1927949.76	479	485978.05	1931809.90	626	480505.87	1946132.81	773	482838.41	1950389.44	920	482250.77	1965772.72
39	472083.90	1968776.00	186	462257.39	1955464.14	333	475695.23	1927339.29	480	485978.56	1931909.96	627	480506.58	1946133.16	774	482833.19	1950401.21	921	482222.06	1965772.27
40	472078.64	1968727.02	187	462294.15	1955430.53	334	475927.15	1926856.11	481	486079.42	1932009.37	628	480518.79	1946137.94	775	482829.14	1950414.97	922	482185.68	1965761.26
41	472058.33	1968625.52	188	462328.22	1955407.33	335	476184.57	1926398.40	482	486081.45	1932309.58	629	480519.11	1946138.04	776	482828.65	1950424.01	923	482149.42	1965742.41
42	471943.19	1968131.52	189	462354.56	1955373.65	336	476570.78	1925686.38	483	486182.06	1932409.00	630	480534.87	1946143.43	777	482829.74	1950432.96	924	482079.18	1965725.65
43	471777.06	1967516.86	190	462360.28	1955308.52	337	476981.94	1925177.96	484	486194.44	1934210.20	631	480553.91	1946148.87	778	482832.91	1950441.24	925	482048.14	1965706.88
44	471733.15	1967401.55	191	462352.88	1955253.71	338	477315.90	1924796.70	485	486396.44	1934509.10	632	480580.84	1946154.83	779	482839.51	1950453.55	926	482035.54	1965677.96

TABLA IV.2.1 COORDENADAS DEL SAR (UTM15Q WGS-84)

No.	x	y	No.	x	y	No.	x	y	No.	x	y	No.	x	y	No.	x	y	No.	x	y
45	471569.86	1966906.36	192	462350.66	1955204.16	339	477369.53	1924741.31	486	486397.94	1934709.20	633	480685.48	1946175.56	780	482855.72	1950475.33	927	482022.90	1965651.66
46	471502.94	1966688.13	193	462356.22	1955159.88	340	477377.87	1924748.26	487	486298.59	1934809.94	634	480715.25	1946179.91	781	482873.77	1950501.24	928	481999.94	1965617.35
47	471154.79	1965599.02	194	462361.92	1955097.36	341	477551.11	1924798.78	488	486308.18	1936210.93	635	480758.42	1946187.31	782	482888.36	1950522.59	929	481974.45	1965577.79
48	470962.51	1964997.49	195	462385.81	1955042.80	342	477793.65	1924869.53	489	486408.82	1936310.36	636	480798.10	1946195.25	783	482897.17	1950536.36	930	481932.72	1965574.53
49	469001.12	1965625.20	196	462458.04	1954983.23	343	478209.44	1924817.55	490	486309.45	1936411.05	637	480820.39	1946204.21	784	482900.74	1950542.49	931	481564.02	1966320.10
50	467646.19	1966072.10	197	462475.04	1954967.89	344	478382.68	1925008.12	491	486209.58	1936411.73	638	480836.58	1946218.04	785	482903.05	1950554.01	932	481112.45	1966506.16
51	467451.60	1966295.10	198	462480.49	1954936.65	345	478763.81	1925060.09	492	486010.85	1936613.16	639	480885.85	1946291.29	786	482904.60	1950561.87	933	480950.44	1966561.29
52	467398.51	1966388.95	199	462457.26	1954907.79	346	479283.54	1925077.42	493	486013.63	1937013.44	640	480929.25	1946360.77	787	482904.73	1950572.46	934	480647.10	1965968.65
53	467366.44	1966445.65	200	462434.14	1954863.29	347	479474.11	1925181.36	494	486215.64	1937312.36	641	480975.97	1946430.66	788	482903.22	1950582.10	935	481022.83	1965844.61
54	467320.58	1966530.75	201	462411.00	1954821.40	348	479508.76	1925441.23	495	486216.40	1937412.47	642	480997.02	1946455.40	789	482899.59	1950591.87	936	480845.95	1965369.01
55	467229.32	1966634.17	202	462359.72	1954711.50	349	479976.51	1925805.04	496	486417.90	1937611.26	643	481026.57	1946484.21	790	482895.21	1950600.13	937	480087.60	1965648.10
56	467144.79	1966695.51	203	462339.60	1954617.49	350	480271.03	1925908.98	497	486621.18	1938110.35	644	481061.28	1946507.50	791	482887.08	1950612.26	938	480001.42	1965396.57
57	467052.23	1966769.78	204	462340.57	1954492.37	351	480305.68	1926290.12	498	486721.82	1938209.79	645	481090.77	1946523.74	792	482873.02	1950624.81	939	479732.55	1965524.06
58	467011.97	1966839.65	205	462250.34	1954278.62	352	480253.70	1926584.63	499	486726.62	1938910.32	646	481102.10	1946528.17	793	482826.37	1950667.26	940	479513.67	1965205.12
59	466971.25	1966938.23	206	462227.94	1954225.57	353	480167.08	1926965.76	500	486428.78	1939212.50	647	481111.52	1946532.38	794	482796.11	1950694.87	941	479486.85	1965071.91
60	466951.95	1967003.21	207	462140.92	1954018.94	354	480426.95	1927190.98	501	485628.79	1939217.71	648	481147.66	1946550.09	795	482789.97	1950700.43	942	479466.17	1964903.08
61	466960.78	1967134.91	208	462048.63	1953817.48	355	480496.24	1927398.87	502	485528.16	1939118.28	649	481165.40	1946559.09	796	482785.11	1950703.87	943	478842.25	1965099.47
62	467020.00	1967332.60	209	461975.45	1953682.36	356	480392.30	1927745.36	503	485027.28	1939021.42	650	481194.28	1946572.80	797	482781.63	1950705.82	944	475876.16	1966017.92
63	464871.57	1968035.40	210	461966.39	1953665.63	357	480912.03	1928265.09	504	484725.90	1938823.25	651	481346.12	1946656.12	798	482778.62	1950706.86	945	474953.14	1966314.59
64	464815.03	1967979.50	211	461904.58	1953568.69	358	481466.40	1928542.28	505	484426.03	1938825.18	652	481379.48	1946674.71	799	482775.21	1950707.19	946	474882.37	1966337.46
65	464514.29	1967881.24	212	461845.33	1953476.98	359	481847.54	1928524.95	506	484325.40	1938725.74	653	481444.16	1946710.82	800	482767.85	1950707.07	947	474838.83	1966351.71
66	463829.18	1967354.93	213	461804.33	1953385.41	360	482315.29	1928178.47	507	484125.40	1938727.05	654	481454.06	1946717.33	801	482762.02	1950706.41	948	474771.84	1966373.08
67	463783.65	1967204.43	214	461773.93	1953273.07	361	482124.73	1928005.22	508	484024.52	1938627.63	655	481463.79	1946725.89	802	482756.70	1950704.11	949	474701.96	1966394.91
68	463633.85	1966710.73	215	461766.33	1953172.44	362	481882.19	1927676.06	509	483824.53	1938628.94	656	481470.64	1946733.81	803	482751.99	1950701.82	950	474625.31	1966419.31
69	463576.78	1966525.72	216	463047.85	1953577.17	363	481882.19	1927381.55	510	483327.43	1939032.47	657	481476.36	1946742.60	804	482745.54	1950697.58	951	474536.71	1966448.12
70	463527.12	1966361.56	217	463300.53	1953502.34	364	482246.00	1927000.41	511	483330.09	1939430.28	658	481481.78	1946752.99	805	482739.34	1950692.91	952	474437.43	1966479.36
71	463456.50	1966054.06	218	463290.05	1953342.88	365	482349.94	1926671.25	512	483329.00	1939433.00	659	481485.64	1946763.88	806	482720.02	1950674.41	953	474321.10	1966516.51
72	463414.67	1965905.52	219	464250.15	1953173.69	366	482124.73	1926498.01	513	483285.00	1939527.00	660	481489.37	1946776.93	807	482713.02	1950668.41	954	474100.26	1966587.43
73	463406.80	1965835.16	220	464228.52	1953153.34	367	481812.89	1926324.77	514	483274.00	1939572.00	661	481502.09	1946835.10	808	482699.02	1950656.41	955	474168.23	1966796.88
74	463364.97	1965686.62	221	464218.34	1953127.92	368	481587.67	1926047.58	515	483261.00	1939717.00	662	481508.99	1946872.62	809	482688.02	1950651.41	956	474186.73	1966897.67
75	463354.46	1965587.59	222	464223.71	1953094.23	369	480998.65	1925805.04	516	483225.00	1940035.00	663	481521.00	1946961.00	810	482677.02	1950650.41	957	474196.06	1967082.15
76	463325.70	1965478.14	223	464239.71	1953073.60	370	480808.08	1925458.55	517	483203.00	1940231.00	664	481528.00	1946981.00	811	482667.02	1950651.41	958	473912.14	1967176.65
77	463304.78	1965394.75	224	464252.97	1953060.75	371	480617.51	1925077.42	518	483180.00	1940476.00	665	481543.69	1947029.70	812	482656.02	1950654.41	959	473415.44	1967335.90
78	463213.39	1965188.92	225	464276.76	1953042.86	372	480392.30	1925008.12	519	483169.00	1940538.00	666	481602.76	1947154.81	813	482636.95	1950662.50	960	473412.32	1967351.52
79	463174.21	1965089.91	226	464295.16	1953035.32	373	480063.14	1924869.53	520	483149.00	1940707.00	667	481645.96	1947247.68	814	482621.04	1950668.67	961	473402.95	1967364.01
80	463142.86	1964998.71	227	464635.55	1952914.36	374	479924.54	1924505.72	521	483136.00	1940772.00	668	481716.41	1947399.77	815	482611.27	1950672.38	962	473396.70	1967379.62
81	463081.52	1964798.10	228	464673.29	1952919.94	375	479907.22	1924228.53	522	483126.00	1940811.00	669	481737.00	1947449.00	816	482608.75	1950673.54	963	473377.95	1967395.23
82	463192.67	1964685.44	229	464737.65	1952929.86	376	480860.05	1923864.72	523	483104.38	1940844.93	670	481761.17	1947473.15	817	482599.84	1950677.28	964	473362.34	1967410.84
83	463191.94	1964585.28	230	464824.74	1952879.08	377	481171.89	1923916.69	524	482834.59	1941139.03	671	481794.45	1947496.00	818	482588.58	1950681.57	965	473343.59	1967429.58
84	463390.83	1964383.83	231	464927.72	1952815.50	378	481379.78	1923916.69	525	482687.17	1941298.60	672	481884.39	1947561.01	819	482575.02	1950687.19	966	473324.85	1967445.19
85	463390.10	1964283.73	232	464980.81	1952766.76	379	481674.29	1923708.80	526	482580.02	1941413.37	673	481950.00	1947599.00	820	482566.10	1950690.92	967	473306.11	1967467.05
86	463686.97	1963781.26	233	465044.87	1952733.03	380	481916.41	1923687.74	527	482402.42	1941603.81	674	481992.00	1947621.00	821	482557.99	1950694.61	968	473287.00	1967489.32
87	463785.22	1963480.30	234	465062.54	1952723.72	381	481846.23	1923765.48	528	482337.00	1941665.00	675	482013.00	1947642.00	822	482551.43	1950697.81	969	473265.75	1967512.49
88	463983.85	1963278.86	235	465141.97	1952662.36	382	481535.64	1924125.35	529	482310.86	1941699.54	676	482020.00	1947655.00	823	482537.81	1950709.00	970	473236.70	1967532.92

TABLA IV.2.1 COORDENADAS DEL SAR (UTM15Q WGS-84)

No.	x	y	No.	x	y	No.	x	y	No.	x	y	No.	x	y	No.	x	y	No.	x	y
89	463983.12	1963178.71	236	465190.01	1952603.08	383	482019.48	1925514.98	530	482305.16	1941717.80	677	482020.00	1947698.00	824	482531.72	1950719.71	971	473220.51	1967566.61
90	464380.87	1962775.80	237	465221.80	1952577.49	384	482300.56	1925509.02	531	482307.00	1941736.00	678	482023.00	1947766.00	825	482529.55	1950729.39	972	473217.40	1967597.90
91	464379.43	1962575.55	238	465272.58	1952510.41	385	482425.79	1925652.57	532	482317.00	1941759.00	679	482029.00	1947815.00	826	482528.63	1950740.19	973	473219.32	1967642.32
92	464578.30	1962374.10	239	465315.53	1952443.21	386	482510.44	1925700.43	533	482343.91	1941814.25	680	482037.00	1947839.00	827	482530.61	1950752.78	974	473218.58	1967689.31
93	464577.57	1962274.01	240	465332.00	1952396.45	387	482725.53	1925822.02	534	482407.74	1941939.67	681	482048.97	1947862.24	828	482535.34	1950771.17	975	473207.48	1967730.91
94	464975.07	1961871.05	241	465377.55	1952311.93	388	482846.91	1925890.64	535	482416.07	1941968.23	682	482064.00	1947884.00	829	482543.41	1950798.50	976	473201.56	1967775.21
95	464974.59	1961770.95	242	465366.26	1952216.70	389	482984.56	1925942.80	536	482419.51	1942000.01	683	482091.00	1947919.00	830	482554.35	1950840.61	977	473211.23	1967824.97
96	465371.35	1961267.90	243	465369.10	1952024.66	390	483188.67	1926233.12	537	482423.13	1942034.68	684	482138.00	1947968.00	831	482566.35	1950878.37	978	473215.75	1967869.44
97	465370.15	1961067.65	244	465421.85	1951860.01	391	483468.49	1926406.60	538	482427.00	1942072.00	685	482199.44	1948049.13	832	482579.13	1950915.06	979	473204.65	1967911.04
98	465469.34	1960966.97	245	465490.56	1951754.94	392	483423.71	1926541.59	539	482429.38	1942111.35	686	482216.00	1948071.00	833	482587.94	1950940.39	980	473206.44	1967963.29
99	465468.86	1960866.80	246	465540.67	1951690.77	393	483513.21	1926545.16	540	482431.38	1942178.12	687	482228.30	1948084.12	834	482591.90	1950953.39	981	473205.83	1968002.45
100	465667.47	1960665.37	247	465614.66	1951602.17	394	483544.97	1926617.26	541	482436.00	1942322.00	688	482243.45	1948102.77	835	482594.12	1950966.52	982	473194.56	1968054.50
101	465667.00	1960565.26	248	465736.78	1951497.74	395	483594.51	1926626.20	542	482437.00	1942406.00	689	482254.30	1948117.33	836	482601.81	1951002.00	983	473180.57	1968114.34
102	466064.48	1960162.32	249	465778.84	1951447.28	396	483667.82	1926632.37	543	482435.00	1942442.00	690	482260.90	1948127.52	837	482612.26	1951080.07	984	473161.47	1968166.26
103	466061.81	1959761.88	250	465824.56	1951392.45	397	483740.48	1926600.96	544	482428.00	1942482.00	691	482270.39	1948141.50	838	482616.72	1951151.35	985	473147.52	1968223.49
104	466161.25	1959661.12	251	465921.45	1951196.77	398	483864.39	1926677.78	545	482418.48	1942517.87	692	482277.32	1948156.97	839	482625.94	1951247.79	986	473149.72	1968249.63
105	466060.37	1959561.71	252	466036.35	1951018.67	399	484140.80	1926591.40	546	482397.06	1942544.67	693	482280.90	1948175.33	840	482630.30	1951304.77	987	473157.30	1968265.42
106	466055.77	1958860.94	253	466126.11	1950865.04	400	484218.88	1926603.57	547	482368.64	1942566.02	694	482285.20	1948198.22	841	482634.56	1951360.17	988	473167.33	1968291.69
107	465549.70	1957963.05	254	466177.57	1950767.86	401	484265.75	1926610.87	548	482334.17	1942578.36	695	482291.14	1948250.86	842	482636.99	1951398.98	989	473169.45	1968323.06
108	465349.64	1957964.30	255	466201.99	1950721.73	402	484537.37	1926947.00	549	482266.11	1942592.01	696	482294.86	1948320.87	843	482639.66	1951429.03	990	473179.40	1968354.55
109	465048.22	1957765.91	256	466249.43	1950646.16	403	484765.30	1926858.17	550	482154.66	1942613.08	697	482299.61	1948375.57	844	482639.51	1951452.10	991	473189.39	1968383.43
110	464548.21	1957769.00	257	466273.88	1950561.95	404	484889.97	1926938.95	551	482089.67	1942625.76	698	482304.35	1948419.67	845	482638.82	1951466.46	992	473199.51	1968404.48
111	464447.33	1957669.52	258	466256.82	1950487.79	405	484956.99	1927013.20	552	481961.53	1942651.33	699	482308.44	1948453.21	846	482637.44	1951482.45	993	473220.02	1968428.30
112	464047.21	1957672.02	259	466315.89	1950420.88	406	485177.99	1926963.73	553	481888.46	1942676.72	700	482313.84	1948497.27	847	482633.72	1951499.38	994	473253.63	1968449.72
113	463948.02	1957772.69	260	466341.44	1950335.81	407	485298.23	1927202.62	554	481761.14	1942740.49	701	482316.73	1948522.27	848	482629.27	1951517.16	995	473289.89	1968468.57
114	463647.82	1957774.61	261	466300.14	1950239.84	408	485644.33	1927542.10	555	481684.04	1942788.96	702	482317.44	1948544.09	849	482621.00	1951537.55	996	473313.23	1968479.38
115	463547.18	1957675.11	262	466255.66	1950201.03	409	485788.41	1927665.95	556	481551.04	1942866.19	703	482315.95	1948562.74	850	482610.71	1951563.64	997	473334.03	1968484.93
116	463447.75	1957775.79	263	466259.66	1950108.16	410	485811.93	1927757.88	557	481450.56	1942924.94	704	482312.65	1948584.15	851	482599.37	1951585.82	998	473365.07	1968503.70
117	462647.51	1957780.72	264	466226.52	1949992.84	411	485825.88	1927834.09	558	481339.94	1942996.86	705	482306.32	1948610.13	852	482582.89	1951614.69	999	473388.36	1968517.12
118	462546.88	1957681.21	265	466196.17	1949897.82	412	485851.73	1927894.87	559	481246.37	1943068.85	706	482300.53	1948633.94	853	482546.21	1951689.35	1000	473416.91	1968528.01
119	462457.33	1957681.77	266	466178.82	1949828.09	413	485862.24	1927945.06	560	481113.00	1943197.00	707	482290.53	1948668.93	854	482450.11	1951880.56	1001	473445.59	1968531.08
120	462459.15	1957673.86	267	466105.05	1949718.33	414	485885.18	1927982.15	561	481050.00	1943259.00	708	482279.33	1948708.16	855	482423.57	1951930.76	1002	473455.95	1968536.46
121	462495.93	1957637.64	268	466058.43	1949646.39	415	485920.62	1927989.78	562	481036.00	1943278.00	709	482275.90	1948727.59	856	482350.12	1952074.06	1003	473473.81	1968562.85
122	462532.94	1957572.76	269	466066.94	1949506.18	416	485946.40	1928015.04	563	481019.62	1943296.42	710	482275.99	1948739.51	857	482314.12	1952149.06	1004	473494.37	1968584.07
123	462543.57	1957546.77	270	465993.29	1949325.53	417	485960.38	1928103.11	564	481004.00	1943319.00	711	482278.75	1948751.93	858	482259.13	1952255.06	1005	473515.01	1968600.06
124	462538.50	1957528.48	271	465953.12	1949198.41	418	485963.02	1928174.53	565	480981.60	1943365.02	712	482284.24	1948765.50	859	482222.12	1952328.06	1006	473530.42	1968615.97
125	462522.98	1957512.72	272	465832.61	1949011.08	419	485983.28	1928232.35	566	480964.00	1943419.00	713	482292.28	1948777.59	860	482207.13	1952364.06	1007	473556.32	1968629.43
126	462499.53	1957509.93	273	465766.25	1948909.75	420	486005.57	1928290.98	567	480956.81	1943453.95	714	482316.87	1948810.51	861	482187.13	1952435.06	1008	473579.74	1968635.02
127	462452.55	1957517.38	274	465706.34	1948788.38	421	486010.49	1928335.27	568	480950.22	1943510.47	715	482357.10	1948860.34	862	482180.15	1952473.26	1009	473597.85	1968645.75
128	462439.54	1957514.67	275	465647.73	1948561.46	422	486020.34	1928394.32	569	480948.00	1943561.00	716	482405.12	1948918.30	863	482172.82	1952508.70	1010	473608.04	1968661.58
129	462426.58	1957504.15	276	465573.15	1948381.76	423	486032.66	1928473.06	570	480947.54	1943717.58	717	482433.13	1948952.99	864	482166.04	1952540.14	1011	473607.59	1968690.30
130	462418.99	1957475.41	277	465545.18	1948318.04	424	486037.59	1928519.81	571	480946.00	1943802.00	718	482457.76	1948986.57	865	482158.07	1952578.02	1012	473599.39	1968713.67
131	462421.71	1957459.79	278	465528.73	1948280.56	425	486032.93	1928570.78	572	480944.00	1943878.00	719	482490.48	1949032.89	866	482149.56	1952619.90	1013	473593.72	1968742.30
132	462448.07	1957423.50	279	465468.83	1948160.46	426	486014.45	1928629.84	573	480937.00	1943943.00	720	482519.98	1949080.75	867	482143.72	1952653.66	1014	473582.09	1968817.85

TABLA IV.2.1 COORDENADAS DEL SAR (UTM15Q WGS-84)

No.	x	y	No.	x	y	No.	x	y	No.	x	y	No.	x	y	No.	x	y	No.	x	y
133	462456.13	1957392.27	280	465350.65	1947949.49	427	486013.94	1928654.68	574	480925.62	1943984.77	721	482546.16	1949129.09	868	482140.35	1952676.14	1015	473562.30	1968914.15
134	462464.18	1957363.66	281	465308.70	1947841.89	428	486012.00	1928748.90	575	480909.00	1944023.00	722	482578.15	1949184.46	869	482135.26	1952696.34	1016	473564.29	1968953.35
135	462467.01	1957335.00	282	465235.21	1947756.29	429	486010.37	1928814.10	576	480870.00	1944092.00	723	482630.67	1949271.95	870	482129.61	1952720.55	1017	473550.87	1968976.64
136	462490.85	1957285.66	283	465500.49	1947715.04	430	486037.92	1928889.16	577	480830.00	1944168.00	724	482658.15	1949319.27	871	482123.03	1952742.43	1018	473530.03	1968973.70
137	462506.80	1957246.68	284	465694.59	1947663.98	431	486041.83	1928951.73	578	480808.00	1944240.00	725	482695.90	1949382.51	872	482116.30	1952761.94	1019	473514.36	1968973.45
138	462506.98	1957223.21	285	465790.85	1947694.36	432	486066.25	1929018.06	579	480784.00	1944347.00	726	482710.30	1949411.43	873	482108.82	1952782.29	1020	473506.41	1968981.16
139	462488.88	1957204.82	286	465990.97	1947448.80	433	486100.95	1929038.40	580	480758.00	1944463.00	727	482718.93	1949432.76	874	482096.75	1952805.31	1021	473493.11	1968996.62
140	462452.38	1957204.54	287	466072.03	1947350.07	434	486115.56	1929076.34	581	480745.08	1944524.94	728	482725.69	1949456.19	875	482080.11	1952831.79	1022	473492.78	1969017.50
141	462402.81	1957209.37	288	466168.29	1947263.99	435	486147.69	1929120.12	582	480738.27	1944563.08	729	482731.92	1949481.64	876	482062.64	1952857.54	1023	473502.73	1969049.00
142	462373.62	1957200.53	289	466282.29	1947190.58	436	486179.83	1929152.22	583	480740.16	1944578.59	730	482739.23	1949524.26	877	482013.68	1952926.61	1024	473520.64	1969072.78
143	462352.01	1957186.52	290	466348.15	1947101.97	437	486214.88	1929166.81	584	480747.94	1944600.18	731	482744.84	1949561.01	878	481961.20	1953003.05	1025	473546.29	1969101.90
144	462330.10	1957172.30	291	466449.48	1947000.71	438	486249.94	1929181.40	585	480760.25	1944617.45	732	482750.12	1949592.49	879	481919.54	1953066.84	1026	473566.72	1969130.95
145	462306.82	1957148.66	292	466550.80	1946912.11	439	486299.42	1929188.53	586	480804.00	1944668.00	733	482754.83	1949625.33	880	482046.94	1953274.20	1027	473584.51	1969162.56
146	462291.49	1957109.43	293	466674.93	1946808.31	440	486324.05	1929203.29	587	480827.00	1944707.00	734	482766.34	1949703.46	881	482402.01	1953885.41	1028	473594.37	1969199.28
147	462281.38	1957067.64	294	466777.60	1946672.93	441	486351.14	1929222.98	588	480834.79	1944746.56	735	482785.33	1949805.65	882	482808.76	1954445.69	1029	473606.81	1969238.64

Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017

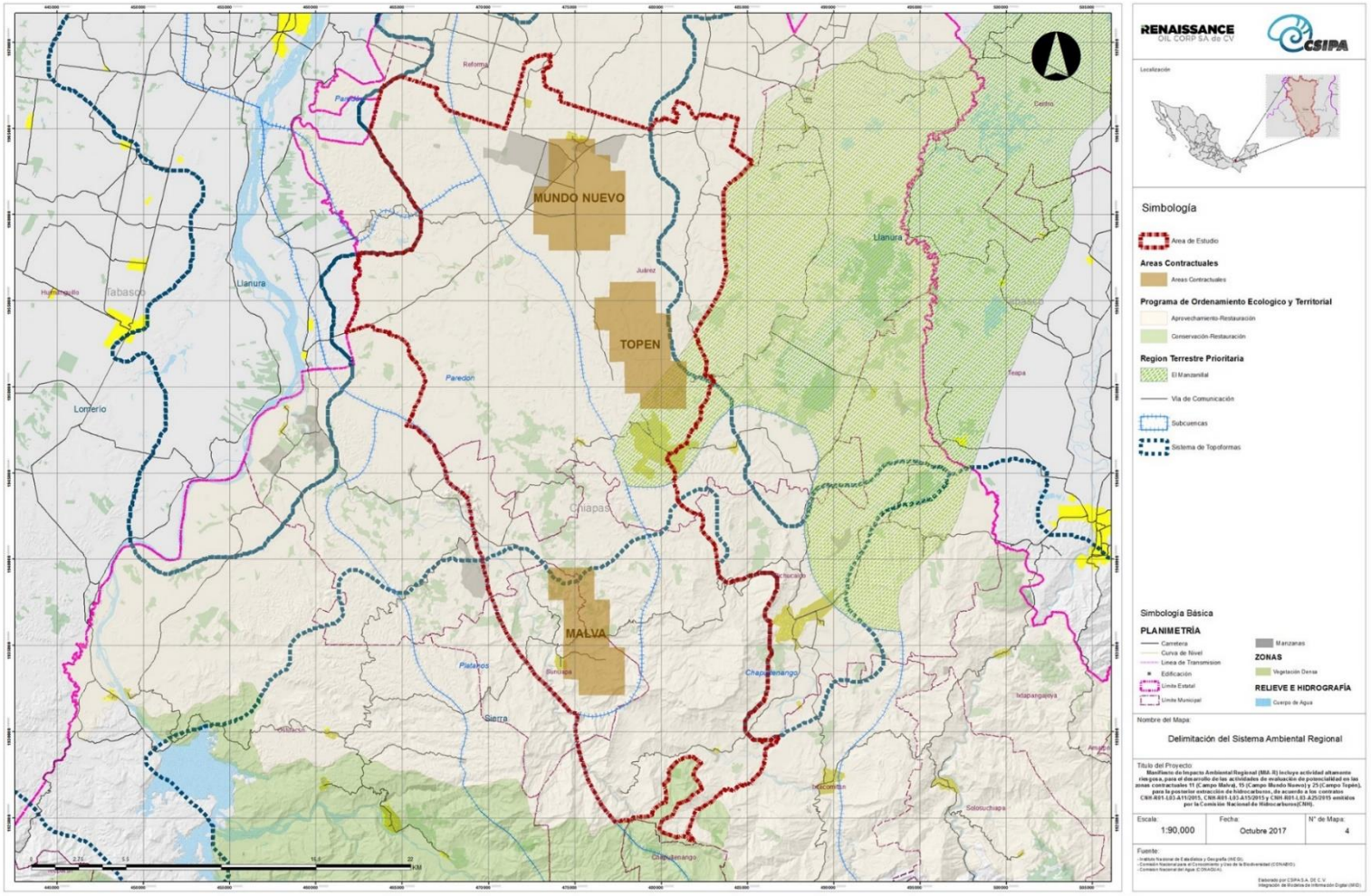


FIGURA IV.2.1 DELIMITACIÓN DEL SAR

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017**.**

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

IV.2.1.1. Medio Abiótico

Fuentes de información para el desarrollo del capítulo, fueron los estudios realizados específicamente para los campos de interés; campo Mundo Nuevo, campo Topén y son; Línea Base Ambiental del Área Contractual 15 "Mundo Nuevo", Línea Base Ambiental del Área Contractual 25 Campo Topén, Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 "Malva". Otras fuentes de información son el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), informes, tesis y artículos de instituciones de educación superior, (UNAM, UAM, IPN, UNACH, UJAT.

IV.2.1.1.1. Clima

El clima en el estado de Chiapas predomina el clima tropical húmedo y subhúmedo. Por la disposición de su relieve permite la retención de humedad. El 54% del estado presenta clima cálido húmedo, el 40% clima cálido subhúmedo, el 3% templado húmedo y clima templado subhúmedo el restante 3%. (**Figura IV.2.1.1**).

La temperatura media anual del estado es de 24.1°C, con la máxima promedio de 30°C y la mínima de 17.5°C. En los Altos de Chiapas la temperatura media anual es de 18°C y en la Llanura Costera es de 28°C. Las temperaturas más extremas registradas son 40°C como máxima y 12°C como mínima.

En la región norte las lluvias se presentan todo el año; en el resto del estado; de junio a noviembre se presentan abundantes lluvias que finalizan en enero y hasta mayo se da la temporada de estiaje. La precipitación media anual es de 1,969 mm, aunque varía dependiendo de cada región del estado.

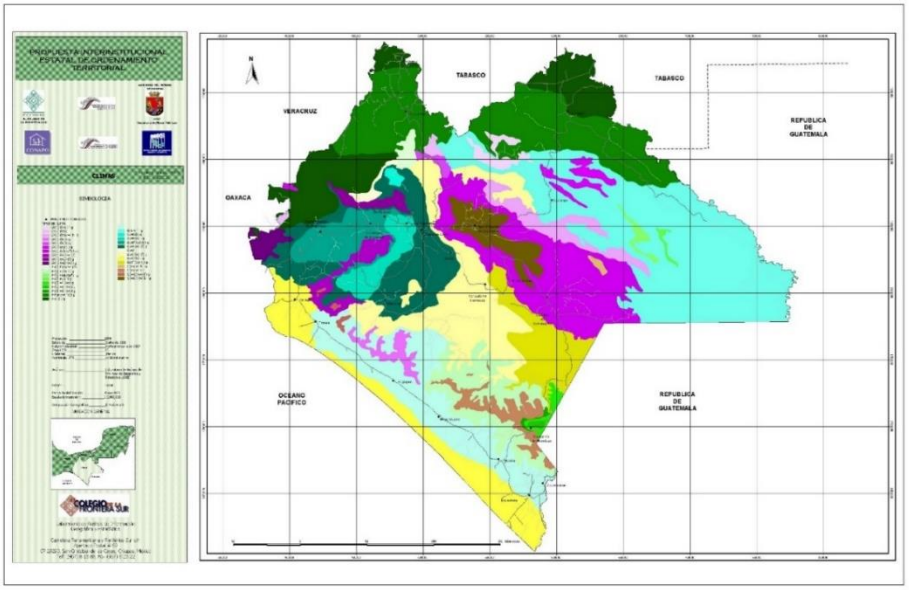


FIGURA IV.2.1.1 CLIMAS EN EL ESTADO DE CHIAPAS

Fuente: Colegio de la Frontera Sur. Escala 1:500 000.

El sitio "Campos Malva, Mundo Nuevo y Topén"., presenta clima cálido húmedo con lluvias todo el año (**Figura IV.2.1.2**), en particular, el municipio de Juárez, tiene un 7.46 por ciento de clima tipo Am(f), cálido húmedo con lluvias en verano. El municipio de Sunuapa presenta un intervalo de temperatura anual de 22ºC a 26ºC y una precipitación de 3,500 mm a 4,500 mm. En Pichucalco, la temperatura anual varía de 20ºC a 28ºC, con precipitaciones de 2,500 mm a 4,500 mm y en Juárez la temperatura anual presenta un intervalo que varía de los 21ºC a los 34.5ºC, con precipitaciones que van de los 1,400 mm a los 2,600 mm.

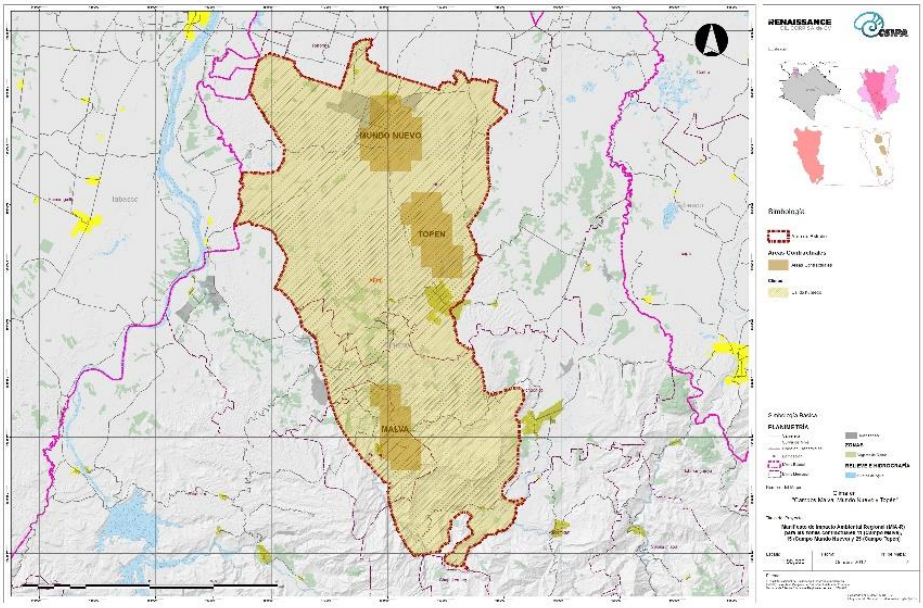


FIGURA IV.2.1.2 CLIMA EN "CAMPOS MALVA, MUNDO NUEVO Y TOPÉN"

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017

IV.2.1.1.1.1. Temperatura media anual y mensual

El SAR, tiene una temperatura media anual cálida húmeda, de acuerdo a la clasificación climática de Koppen modificado por García (2004), la temperatura cálida se caracteriza por temperatura de los 22ºC a los 26ºC, con un régimen de lluvias en verano y en lo particular el SAR presenta lluvias durante todo el año (**Figura IV.2.1.3**).

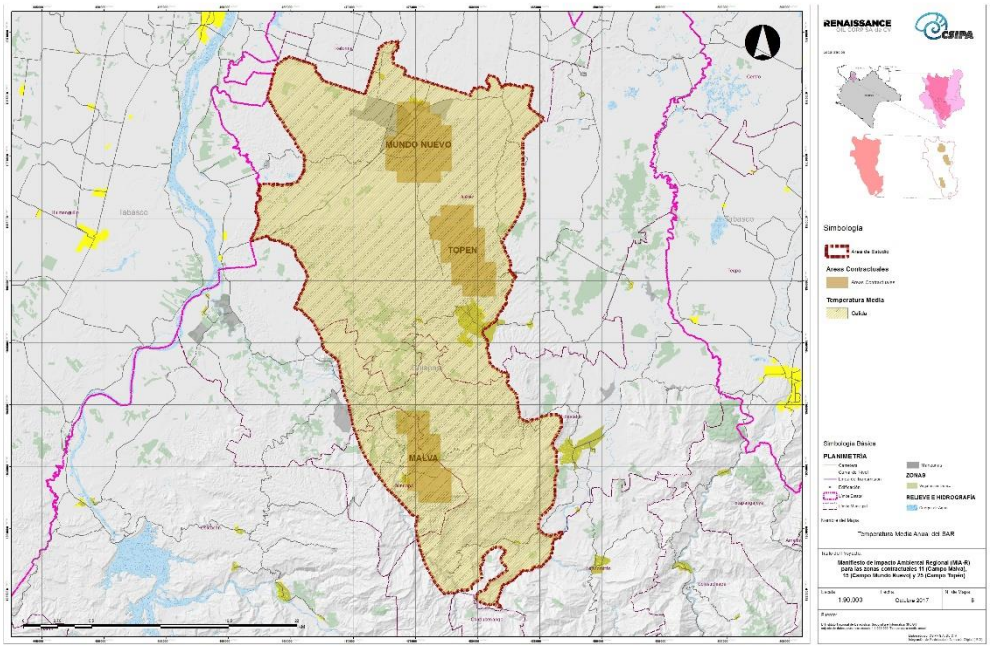
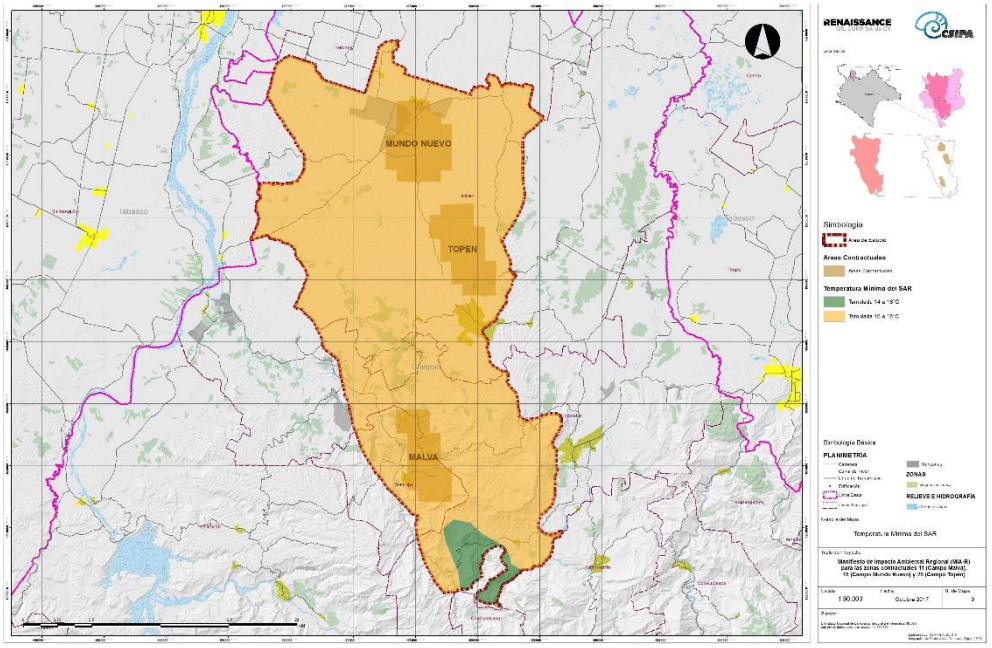


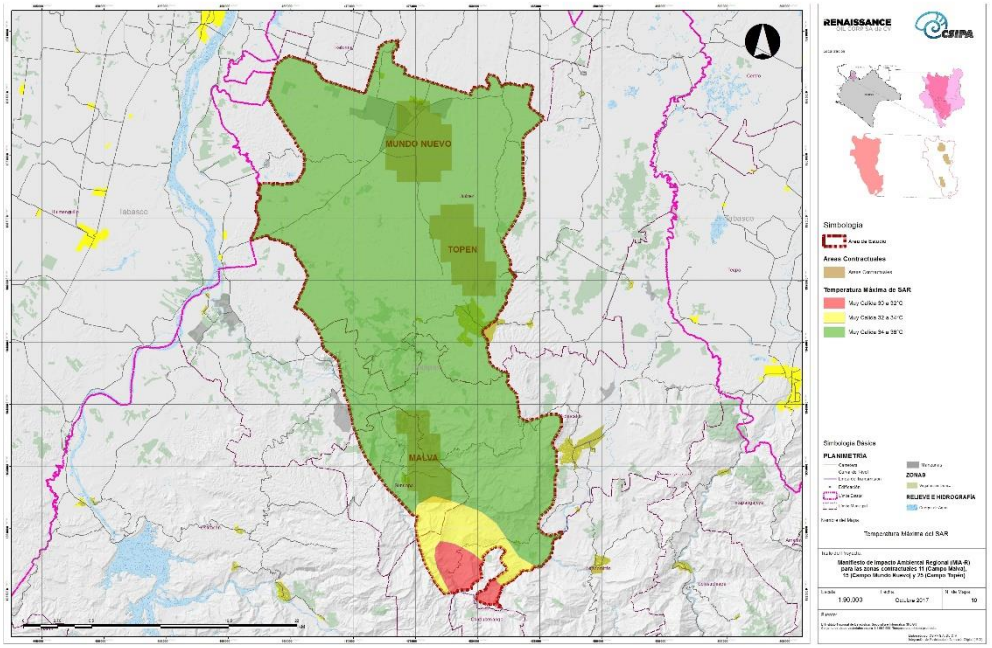
FIGURA IV.2.1.3 TEMPERATURA MEDIA ANUAL DEL SAR

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

La temperatura mínima anual en el SAR, varía de los 14°C a los 18°C, en la parte montañosa, el extremo Sur del Sistema la temperatura mínima media anual presenta un intervalo de los 14°C a los 16°C. El resto del SAR cuenta con una temperatura mínima media anual de 16°C a 18°C. La temperatura máxima con un intervalo de 34°C a 36°C predomina en el área del Sistema, hacia el Sur, se presentan intervalos de temperatura de 32°C a 34°C y de 34°C a 36°C, estas últimas localizas en el extremo Sur, esto es; en la región más montañosa del SAR. En la **Figura IV.2.1.4** se presentan los mapas de distribución de la temperatura mínima y máxima para el SAR.



A



B

FIGURA IV.2.1.4 TEMPERATURA MÍNIMA (A) Y (B) MÁXIMA, DEL SAR

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

A nivel municipal, los registros de temperatura promedio mensual se presentan en la **Tabla IV.2.1.1**, para Juárez. Los datos se tomaron de la estación 7130 Platanar de Arriba, ubicada en las coordenadas geográficas 17° 33' 18'' N y 93° 17' 48''W, de los años 1971 a 2000; la temperatura media anual registrada fue de 25.8ºC.

TABLA IV.2.1.1 TEMPERATURA (ºC) PROMEDIO MENSUAL, MUNICIPIO DE JUÁREZ

Mes	Promedio	Mínima	Máxima
Enero	22.1	17.2	27.1
Febrero	22.8	17.6	28.0
Marzo	25.8	19.9	31.7
Abril	27.5	21.3	33.6
Mayo	28.8	22.6	35.0
Junio	27.9	22.4	33.3
Julio	27.4	21.9	33.0
Agosto	27.2	21.9	32.6
Septiembre	27.1	22.0	32.1
Octubre	25.7	21.0	30.4
Noviembre	24.5	19.8	29.2
Diciembre	22.6	17.8	27.5
Anual	25.8	20.5	31.1

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 25 Campo Topén

La temperatura aumenta partir de marzo y alcanza su máximo en mayo; y es en junio cuando comienza a disminuir hasta llegar la temperatura mínima en enero. Gráficamente el comportamiento de la temperatura se presenta en la **Figura IV.2.1.5**

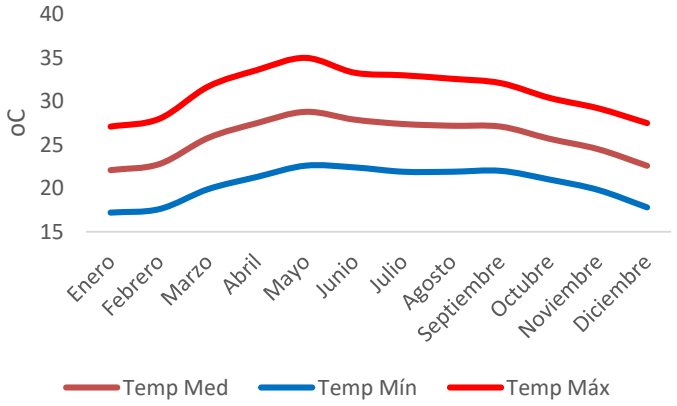


FIGURA IV.2.1.5 TEMPERATURA MUNICIPIO DE JUÁREZ

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 25 Campo Topén
Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017

En los municipios de Pichucalco y Sunuapa la temperatura media mensual se muestra en la **Tabla IV.2.1.2 y en la Figura IV.2.1.6**, los datos fueron tomados de la estación meteorológica 7193 Pichucalco (DGE) y abarca los años de 1981 a 2010.

TABLA IV.2.1.2 TEMPERATURA (°C) PROMEDIO MENSUAL EN MUNICIPIOS

Mes	Promedio	Mínima	Máxima
Enero	21.4	16.0	26.8
Febrero	22.1	16.4	27.8
Marzo	23.5	17.2	29.8
Abril	26.2	19.9	32.4
Mayo	26.9	21.2	32.7
Junio	26.4	20.6	32.2
Julio	26.1	20.5	31.7
Agosto	26.1	21.0	31.1
Septiembre	26.1	21.3	31.0
Octubre	24.4	19.3	29.6
Noviembre	23.4	18.1	28.6
Diciembre	21.9	16.3	27.6
Anual	24.5	19.0	30.1

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 "Malva"

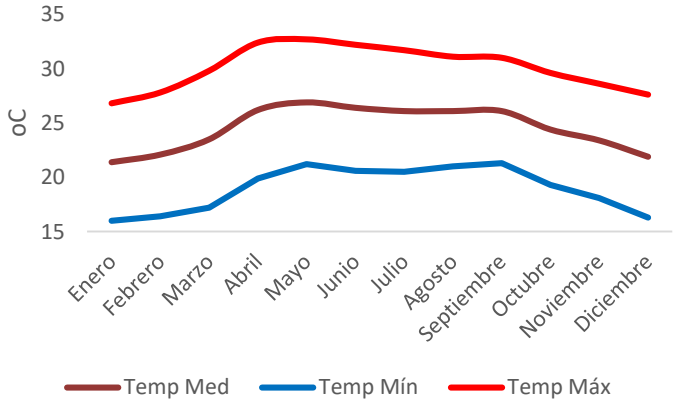


FIGURA IV.2.1.6 TEMPERATURA EN MUNICIPIOS

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 "Malva"
Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017

Como se observa en la Figura IV.2.1.6; de diciembre a febrero se presentan las temperaturas más bajas, y a partir de marzo empiezan a aumentar para alcanzar las máximas en los meses de abril a junio. En julio se inicia el descenso de la temperatura hasta el mes de noviembre.

IV.2.1.1.1.2. Precipitación media anual y mensual

Los promedios mensuales máximos y mínimos del municipio de Pichucalco se muestran en la **Tabla IV.2.1.3** los cuales corresponden a al periodo de 1981 a 2010, los datos fueron tomados de la estación meteorológica 7193 Pichucalco (Citados en la Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 "Malva")

TABLA IV.2.1.3 PRECIPITACIÓN (MM) PROMEDIO MENSUAL, MUNICIPIO DE PICHUCALCO

Mes	Promedio	Máxima
Enero	345.3	731.0
Febrero	296.3	588.5
Marzo	174.8	311.6
Abril	166.1	428.2
Mayo	173.3	434.4
Junio	390.7	949.9
Julio	356.4	737.7
Agosto	470.1	939.1
Septiembre	589.5	1080.5
Octubre	514.0	1103.8
Noviembre	354.8	723.4
Diciembre	295.0	776.8
Anual	4126.3	8804.9

Nota: El SMN, para el periodo 1981 a 2010 no tiene registros de la precipitación mínima mensual.
Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 "Malva".

En la **Figura IV.2.1.7**, se presenta la variación promedio mensual de la precipitación en el municipio de Pichucalco.

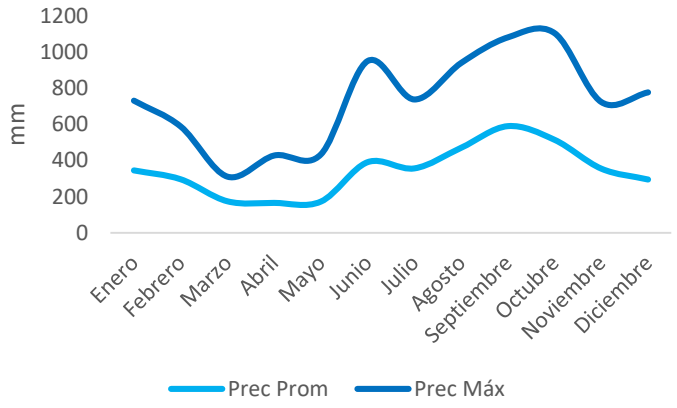


FIGURA IV.2.1.7 PRECIPITACIÓN PROMEDIO Y MÁXIMA MENSUAL

Nota: Prec Prom= Precipitación promedio mensual; **Prec Máx=** Precipitación máxima mensual
Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

Por lo regular, las lluvias en el municipio de Pichucalco, se presentan todo el año, acentuadas en los meses de julio a enero, disminuyendo su intensidad en los meses de febrero a junio.

Para el municipio de Juárez, se dispuso de los datos de la estación 7130 Platanar de Arriba (Citados en la Línea Base Ambiental del Área Contractual 25 Campo Topén). Estos muestran que la precipitación media anual en la zona es de 2,896 mm. Los valores promedios mensuales de precipitación normal y máxima registrados se muestran en la **Tabla IV.2.1.4.**

TABLA IV.2.1.4 PRECIPITACIÓN (MM) PROMEDIO MENSUAL, MUNICIPIO DE JUÁREZ

Mes	Promedio	Mínima	Máxima
Enero	190.0	23.5	302.7
Febrero	163.1	27.9	333.3
Marzo	73.0	0.0	154.3
Abril	54.1	10.0	150.5
Mayo	139.8	10.6	572.8
Junio	309.8	89.5	403.5
Julio	305.5	111.0	507.8
Agosto	390.4	142.1	606.9
Septiembre	445.2	125.4	785.5
Octubre	452.2	66.1	993.3
Noviembre	244.0	44.5	477.9
Diciembre	228.3	79.9	507.5
Anual	3314.4	1446.7	5796.0

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 25 Campo Topén.

Como se aprecia en la **Figura IV.2.1.8**, en el municipio la precipitación máxima presenta dos aumentos anuales; el primero de ellos ocurre en mayo y el segundo incremento inicia en el mes de septiembre alcanzando su máximo en octubre. De igual forma se registra un pico de precipitación normal en el mes de junio y un periodo sin mucha oscilación durante agosto, septiembre y octubre. En contra parte los meses con la menor precipitación tanto máxima como normal se registran durante marzo y abril.

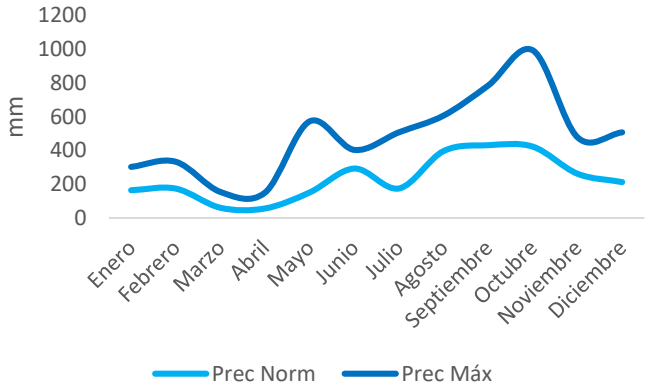


FIGURA IV.2.1.8 PRECIPITACIÓN NORMAL Y MÁXIMA EN EL MUNICIPIO DE JUÁREZ

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017

En general, el Sistema Ambiental Regional (**SAR**) presenta tres grandes zonas en cuanto a la precipitación. El 80% aproximadamente presenta precipitaciones de los 2,500mm a los 4,000 mm, área donde los campos contractuales Topén y Malva se encuentran inmersos totalmente, en tanto, hacia el Sur, el campo Mundo Nuevo se ubica entre dos zonas, por lo cual se puede decir que presenta una precipitación de 2, 000 mm a 4,000. En el extremo Sur del SAR, un 10% del área, la zona montañosa registra precipitaciones mayores a los 4,000 mm y en el Norte del Sistema (con un aproximado del 10% del área), se presenta un intervalo de 2,000mm a 2500mm, intervalo de precipitaciones y que se muestra en la **Figura IV.2.1.9** se aprecia la precipitación del SRA

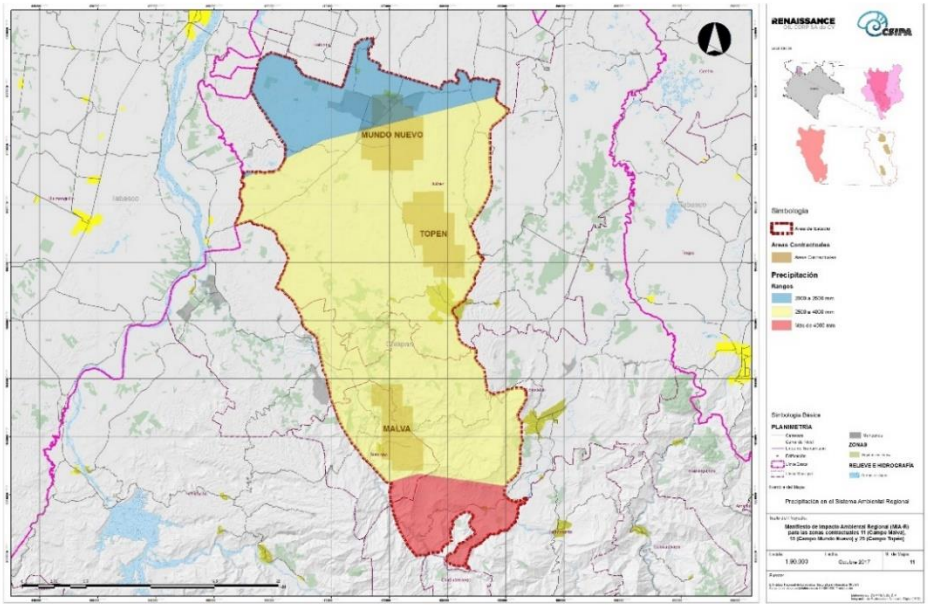


FIGURA IV.2.1.9 PRECIPITACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017

Días con lluvias

El promedio de días con lluvias para el área de estudio se muestra en la **TABLA IV.2.1.5 y Tabla IV.2.1.6** Datos tomados de la estación meteorológica 7193 Pichucalco y de la estación meteorológica 7130 Platanar Arriba (ambas estaciones Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 "Malva).

TABLA IV.2.1.5 PROMEDIO DE DÍAS CON LLUVIAS (MM) EN PICHUCALCO

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Días con lluvia	9.8	8.4	6	5	5.4	12.1	13.5	15.4	17.3	14.1	10.4	5.8

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 "Malva"

TABLA IV.2.1.6 PROMEDIO DE DÍAS CON LLUVIAS (MM) EN JUÁREZ

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Días con lluvia	11.0	10.1	5.7	4.3	6.6	15.3	16.0	17.9	18.3	17.7	11.3	11.1

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, 2017

Como se refleja en las Tablas IV.2.1.5 y IV.2.1.6, las lluvias se presentan todo el año, de febrero a junio estas lluvias son menos intensas que en los meses de julio a enero. En estos meses, las intensas lluvias provocan desbordamientos de cuerpos de agua, causan inundaciones en zonas urbanas y agrícolas ganadera, como se han reportado para ambos municipios, ejemplo de ello se muestra en la **Figura IV.2.1.10** (Plan Municipal de Desarrollo 2015-2018. H. Ayuntamiento Constitucional de Pichucalco, Chiapas; H. Ayuntamiento Constitucional Juárez, Chiapas. 2015-2018)

FIGURA IV.2.1.10 INUNDACIÓN EN EL MUNICIPIO DE JUÁREZ

Fuente: H. Ayuntamiento Constitucional Juárez, Chiapas. 2015-2018. 22 de octubre de 2015

IV.2.1.1.1.3. Niebla

En 1957, Mullerried diferencia siete regiones fisiográficas en el estado de Chiapas. El SAR se encuentra en la región V Montañas de Oriente; esta al Este del estado. Por su orientación, permiten que los vientos húmedos del Golfo lleguen a penetrar considerablemente y propicien la formación de niebla (Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México)

El porcentaje de niebla mensual para el municipio de Pichucalco muestra que solo en junio se tiene un porcentaje muy bajo, como se puede ver en la **TABLA IV.2.1.7** (estación meteorológica 7193 Pichucalco [citado en Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 "Malva"]) (DGE). En tanto, que en el municipio de Juárez la niebla se presenta de diciembre a abril (**Tabla IV.2.8**), donde es mayor en enero (estación meteorológica 7130 Platanar Arriba del SMN).

TABLA IV.2.1.7 PORCENTAJE MENSUAL DE NIEBLA MUNICIPIO PICHUCALCO

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Niebla	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 "Malva"

TABLA IV.2.1.8 PORCENTAJE MENSUAL DE NIEBLA MUNICIPIO JUÁREZ

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Niebla	0.5	0.4	0.30	0.1	0.0	0.1	0	0	0	0	0	0.4

Fuente: http://smn.conagua.gob/tools/RESOURCES/Normales5110/NORMAL007130.TXT

En el municipio de Juárez, los días con niebla se muestran en la **Tabla IV.2.1.9**, para la cual se tomaron los datos de la estación Platanar de Arriba (7130 [citado en Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 "Malva"]) SMN. Para el municipio de Pichucalco, no se han reportado el número de días con niebla.

TABLA IV.2.1.9 NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Niebla	53.2	56.2	96.9	119.3	131.8	111.1	109.9	103.6	95.0	81.9	66.2	56.9

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 "Malva"

IV.2.1.1.1.4. Granizo

En la **TABLA IV.2.1.10** se presenta el porcentaje de granizo mensual. Como en la Tabla IV.2.1. anterior, el registro de datos se tomó de la estación meteorológica 7193 Pichucalco (citado en Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 "Malva").

TABLA IV.2.1.10 PORCENTAJE DE DÍAS CON GRANIZO EN EL ÁREA

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Días con granizo	0	0	0	0	0.1	0	0.4	0.4	0	0.1	0	0

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 "Malva"

IV.2.1.1.1.5. Tormentas eléctricas

La **TABLA IV.2.1.11** muestra el porcentaje mensual de tormentas eléctricas registradas por la estación meteorológica 7193 Pichucalco.

TABLA IV.2.1.11 PORCENTAJE MENSUAL DE TORMENTAS ELÉCTRICAS

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Tormentas eléctricas	0	0	0	0	0.4	0.4	0.4	1.0	0.5	0.2	0.2	0

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 "Malva"

IV.2.1.1.2. Fenómenos Meteorológicos

IV.2.1.1.2.1. Huracanes

Un ciclón tropical es una gran masa de aire cálido y húmedo con fuertes vientos que gira en forma de espiral alrededor de una zona de baja presión, en que la temperatura del agua superficial es mayor o igual a 26°C generando marea de tormenta (sobrelevación del nivel medio del mar), oleaje y lluvias. Estos se forman en la región marina entre los 5° a 15° de latitud, tanto en el hemisferio norte como en el sur. Cuando éstos se ubican en el hemisferio norte, giran en el sentido contrario a las manecillas del reloj (Moshinsky et al., 2002)

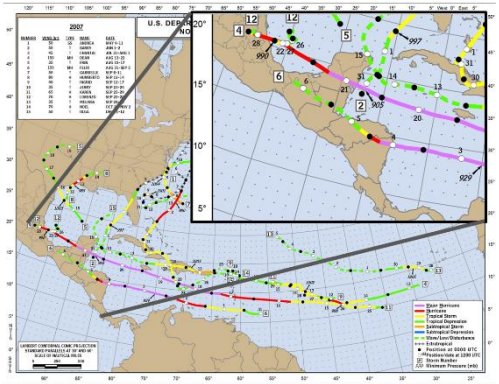
Los ciclones tropicales afectan a México entre los meses de junio a noviembre, aunque estos pueden iniciar a mediados de mayo para finalizar entre los últimos días de noviembre Cada año, entre el 15 de mayo y 30 de noviembre, México puede verse afectado por algún ciclón tropical (depresión, tormenta y huracán). Anualmente, en el Océano Pacífico ocurren del orden de 14 ciclones tropicales y en Golfo de México y el Mar Caribe un orden de 9; de los cuales 4 inciden cada año en el territorio de acuerdo a información del CENAPRED.

El estado de Chiapas ha resentido el efecto de estos fenómenos climatológicos. En la **Tabla IV.2.1.12** se ofrece un referente histórico de estos y en la **Figura IV.2.1.11** se muestran los derroteros de los ciclones tropicales que tocado tierra.

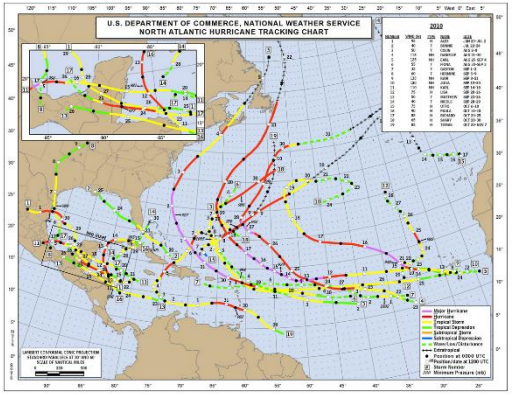
TABLA IV.2.1.12 HURACANES PRESENTES EN EL ESTADO DE CHIAPAS

Año / Ubicación	Tipo	Velocidad de viento (kt)	Fecha	Nombre	Observaciones
2007 / Golfo de México	Huracán	150	31 Agosto al 5 de Septiembre	Félix	Penetra por Centroamérica y tccó territorio nacional como perturbación (lluvias y nublados)
2010 / Golfo de México	Huracán	50	23 al 26 de Septiembre	Mathew	Entró por Guatemala y llegó a territorio nacional como Depresión tropical
2013 /Pacífico	Huracán	ND	28 al 30 de Mayo	Bárbara	Llegó a Chiapas como huracán y salió del Estado como Depresión tropical
2014	Tormenta tropical	ND	2 al 4 de Junio	Boris	Se formó como Depresión tropical y entró a territorio nacional como Tormenta tropical
2016 / Golfo de México	Huracán	ND	2 al 6 de Agosto	Earl	Huracán que entró por Guatemala y llegó a territorio nacional como Tormenta tropical

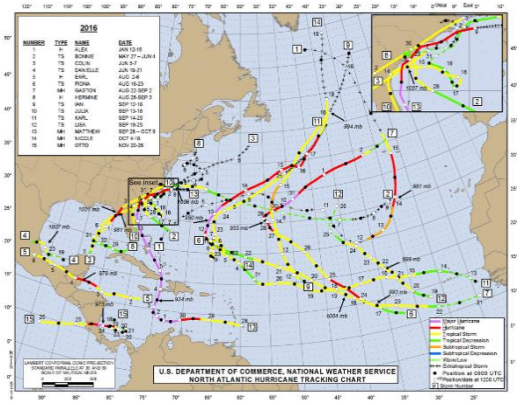
Notas: kt = nudos, equivalente a 0.51 m/s, **ND =** No disponible.
Fuente: NOAA, 2017.
Análisis: CSIPA, S.A. de C.V., 2017



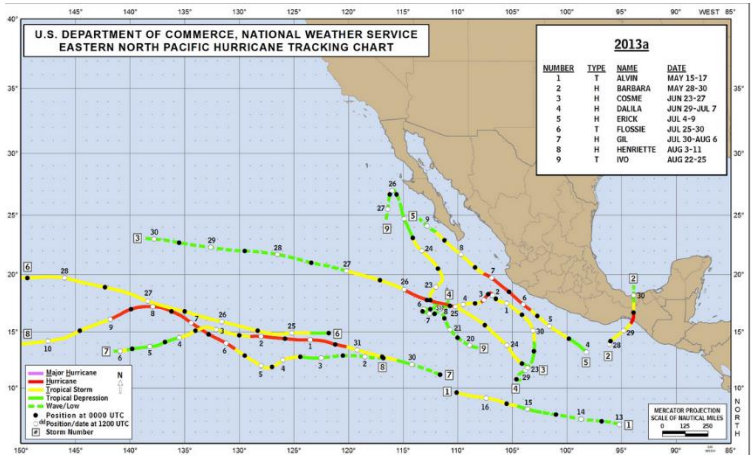
Incidencias 2007 Golfo de México



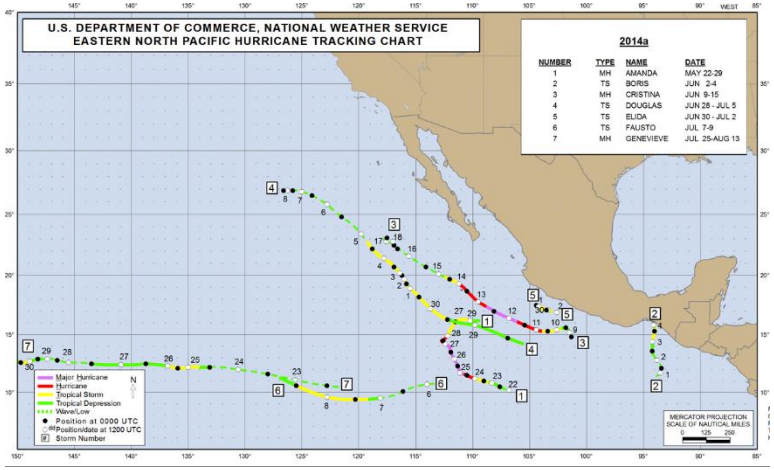
Incidencias 2010 Golfo de México



Incidencias 2016 Golfo de México



Incidencias 2013 Pacífico



Incidencias 2014 Pacífico

FIGURA IV.2.1.11 INCIDENCIAS DE CICLONES TROPICALES EN EL GOLFO DE MÉXICO Y PACÍFICO

Fuente: NOAA, 2017.
Análisis: CSIPA, S.A. de C.V., 2017.

IV.2.1.1.2.2. Viento

El sistema regional ambiental presenta vientos dominantes con dirección noroeste, con velocidades que varían de 5 a 10km/h. El Sistema Ambiental Regional se encuentra expuesto a la influencia del fenómeno monzónico del Golfo de México. Este fenómeno se observa cuando la temperatura del aire cambia más rápido que el agua. Esto se da porque en verano el aire provoca un área de presión atmosférica baja, como resultado del aire que empieza a ascender sobre la superficie terrestre; dando origen a la formación de un ciclón estacional que hace que el viento, en verano, sople de sur a norte y llegue con gran cantidad de lluvias. En invierno, los vientos proceden del interior y son secos y fríos. Los monzones aparecen en determinadas regiones con un régimen bastante general. En la **Figura IV.2.1.12** se presenta la rosa de vientos para el sistema.

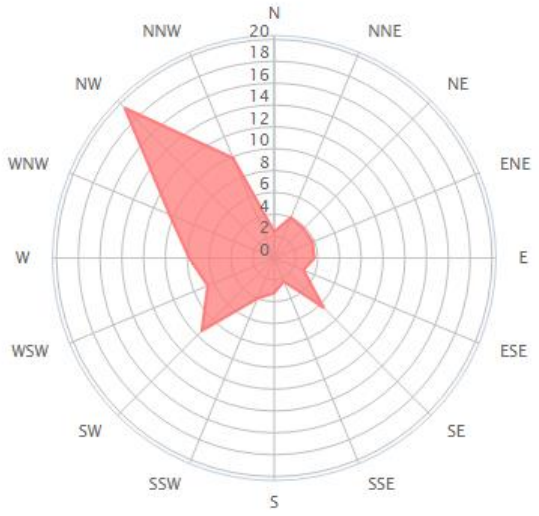


FIGURA IV.2.1.12 DIRECCIÓN DEL VIENTO PARA EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 25 Campo Topén

IV.2.1.1.2.3. Inundaciones

La Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta, se localiza al Sureste de México, está limitada al Norte por el Golfo de México; al Este por la República de Guatemala, al Noreste por la Región Hidrológica No. 31 Yucatán Oeste, al Sur por la Región Hidrológica No. 23 Costa de Chiapas y al Oeste por la Región Hidrológica No. 29 Coatzacoalcos. Geográficamente está comprendida entre los paralelos 14°55´ y 18°35´ de latitud Norte y los meridianos 91° 20´ y 94° 15´ de longitud Oeste. La **Figura IV.2.1.13** muestra su ubicación geográfica a nivel nacional-regional.

FIGURA IV.2.1.13 REGIONES HIDROLÓGICAS DE MÉXICO

Fuente: DOF, 29/04/2010.

La Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta, pertenece a la vertiente del Golfo de México y es la de mayor importancia en para el país. Esta región alberga dos Cuencas Binacionales entre la República Mexicana y la República de Guatemala, las denominadas del Río Grijalva y Río Usumacinta. En la **Figura IV.2.1.14,** se muestran estas cuencas, la primera incluye el Alto, Medio y Bajo Grijalva y la segunda la de los Ríos Lacantún, Usumacinta y Laguna de Términos. El SAR se localiza en la denominada Cuenca Bajo Grijalva o también conocida como Grijalva – Villahermosa.

FIGURA IV.2.1.14 UBICACIÓN DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA GRIJALVA - USUMACINTA

Fuente: DOF, 29/04/2010.

La Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta, conforme a la NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua " Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril del 2002, se subdividió en 81 cuencas hidrológicas, las cuales para su manejo se integraron en 6 subregiones hidrológicas, de estás solo se mencionará la Bajo Grijalva o Grijalva – Villahermosa, pues en esta región donde se encuentra el SAR **Figura IV.2.1.14**.

La región Hidrológica Bajo Grijalva, está subdividido en 47 cuencas hidrológicas. En la **Tabla IV.2.1.13**, a continuación, se describen las cuencas hidrológicas a las que pertenece el SAR.

TABLA IV.2.1.13 CUENCAS HIDROLÓGICAS DEL BAJO GRIJALVA

Subregión Hidrológica		Cuenca Hidrológica
30	Paredón	Aporta su caudal a la cuenca 32 Mezcalapa. Tiene una superficie de aportación de 387.175 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se inicia cerca de la localidad El Cerro 2a. Sección, Municipio de Pichucalco, su principal afluente es el Río Paredón, desemboca en el Río Mezcalapa cerca de la estación hidrométrica Paredón
31	Platanar	Aporta su caudal a la cuenca 32 Mezcalapa. Tiene una superficie de aportación de 439.954 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad Río Laja, Municipio de Ixtacomitán, su principal afluente es el Río Platanar, desemboca en el Río Mezcalapa a la altura de la localidad Playas Municipio de Pichucalco.
32	Mezcalapa	Aporta su caudal a las cuencas 33 El Carrizal y 36 Samaría. Tiene una superficie de aportación de 662.329 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad Lámina II, Municipio de Tecpatán, su principal afluente es el Río Mezcalapa, desemboca en la Presa Peñitas a la altura de la estación hidrométrica Tzimbac.
52	Viejo Mezcalapa	Aporta su caudal a la cuenca 74 Grijalva. Tiene una superficie de aportación de 640.251 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad Mundo Nuevo Arriba, Municipio de Juárez, su principal afluente el Río Viejo Mezcalapa, desemboca a la altura de la estación hidrométrica Las Gaviotas I y II.

Fuente: DOF, 29/04/2010.

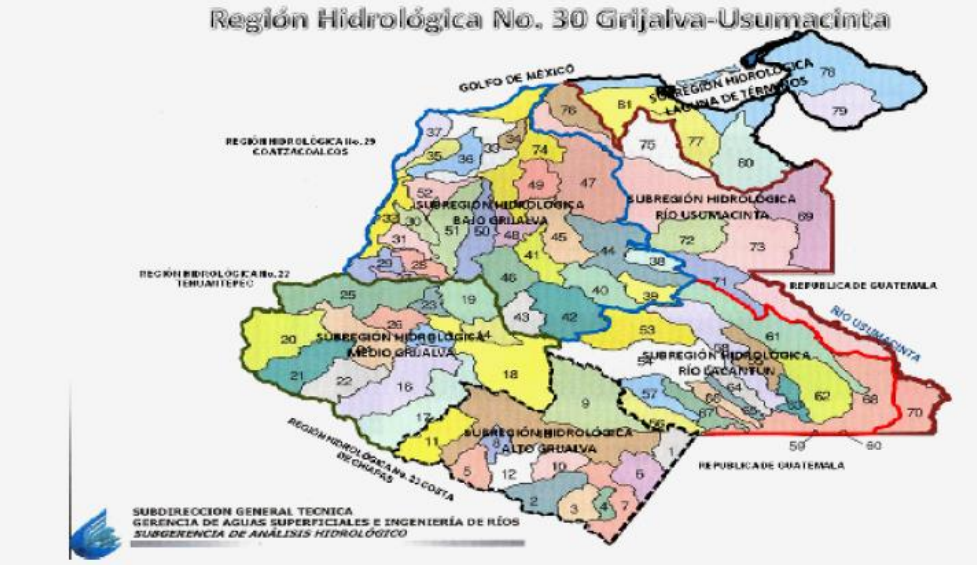


Figura IV.2.1.15 Subregiones y cuencas de la Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta

Fuente: DOF, 29/04/2010.

La planicie de la Subregión Hidrológica Bajo Grijalva o Grijalva-Villahermosa, está integrada por Municipios de los Estados de Chiapas y Tabasco, donde la problemática principal son las inundaciones que se presentan año con año, derivado de la poca pendiente del terreno y de los cauces, así como a la magnitud de los eventos hidrometeorológicos; otro factor muy importante es la confluencia de la Subregión Hidrológica Río Usumacinta aguas abajo de la Ciudad de Villahermosa y antes de su desembocadura al Golfo de México. En la zona montañosa de la Subregión, está integrada por Municipios que se encuentran en "La Sierra" chiapaneca que separan el Valle del Grijalva de la planicie tabasqueña del Golfo de México, es una característica encontrar un número de Municipios en donde menos agua se utiliza y donde se presenta la precipitación media anual más alta. Los ríos Pichucalco, Tacotalpa y Tulija son afluentes del río Grijalva y protagonistas importantes de las inundaciones en la planicie (DOF 24/09/2010). Ejemplo de ello y relacionado con los frentes fríos y el desbordamiento de los ríos; son las lluvias provocadas por estos frentes que han causado estragos en la zona norte de Chiapas dejando casas inundadas y carreteras colapsadas. Los municipios más afectados son Juárez, Pichucalco, Ostuacan y Reforma, Chiapas. (Lopéz, 2013).

IV.2.1.1.2.4. Frentes Fríos

Estos se generan cuando una masa de aire frío avanza hacia latitudes menores y su borde delantero se introduce como una cuña entre el suelo y el aire caliente. Al paso de este sistema, se pueden observar nubes de desarrollo vertical las cuales podrían provocar chubascos o nevadas si la temperatura es muy baja. Durante su desplazamiento la masa de aire que viene desplazando el aire más cálido provoca descensos rápidos en las temperaturas de la región por donde pasa (SMN, 2017), así como lluvias, granizo, heladas, nevadas, vientos fuertes, viento del norte, así como tormentas invernales. La temporada de Frentes Fríos abarca de septiembre a mayo; históricamente, De acuerdo con las estadísticas de los 15 años más recientes, la temporada de frentes fríos más activa fue la de 2015-2016, cuando de septiembre a mayo ingresaron 62 sistemas frontales, a los que se sumaron los dos frentes fríos registrados en junio, es decir, fuera de temporada en septiembre de 2016. El Promedio histórico es de 51 sistemas de los registrados de 2001 a 2015

Ante tal situación el estado de Chiapas el Sistema Estatal de Protección Civil del Chiapas, implemento el programa Procedimiento Estatal de Alerta por Lluvias (PROCEDA); el cual es un "código de colores que representa de manera visual el grado de peligro provocado por las lluvias, tomando como fuente del pronóstico hecho por el Servicio Meteorológico Nacional en cuanto al rango de precipitaciones esperadas en 24 horas" (Sistema Estatal de Protección Civil del Chiapas, 2017) y, como se observa en la **Figura IV.2.1.16** se presenta un ejemplo de un reporte PROCEDA en el cual se puede observar que el SAR se encuentra en la zona de lluvias torrenciales.

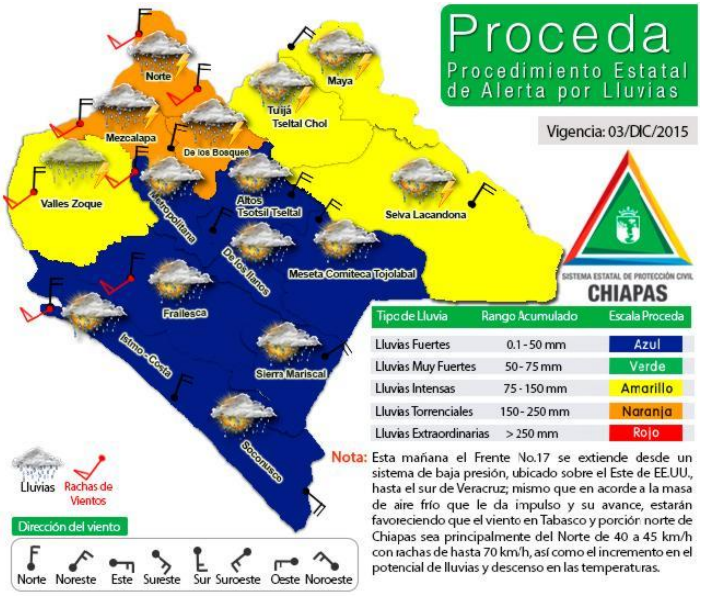


FIGURA IV.2.1.16 AVISO DE FRENTE FRÍO #17

Fuente: Sistema Estatal de Protección Civil del Chiapas, 2017.

IV.2.1.1.3. Geología

En Chiapas las rocas del Cenozoico cubren 45.07% de la superficie estatal, del Mesozoico 35.37%, del Paleozoico 17.48%, las más antiguas, las metamórficas del Precámbrico, abarcan 0.22%. Las rocas más antiguas de Chiapas afloran en la sierra aledaña a la costa del Pacífico, de Oaxaca a Guatemala, y se estima su edad en 600 millones de años. Las rocas pertenecientes al Paleozoico, cuentan con una edad de 225 y 570 millones de años de antigüedad, están divididas según INEGI en ígneas (15.66%) y sedimentarias (1.82%). Las rocas del Mesozoico, de entre 65 y 225 millones de años, salen a la superficie terrestre en todo el centro del estado, así como en las sierras y valles cercanos a la costa, y están divididas en sedimentarias del Cretácico (31.85%) y del Triásico-Jurásico (3.52%). Por otra parte, en la subprovincia Llanuras y Pantanos Tabasqueños, al norte del estado, es donde predominan los lomeríos y suelos semiplanos de formación geológica reciente, es decir, del Cuaternario (12.53%). Otras rocas jóvenes son las de origen ígneo, expulsadas por las erupciones de volcanes como el Tacaná y el Chichonal, pertenecientes al Terciario (1.42%). Al Este, la existencia de sótanos y cavernas en la sierra derivan de suelos de tipo cárstico formados por rocas sedimentarias de diferentes eras geológicas, las cuales cubren 68.32% de la superficie chiapaneca (INEGI, 2011). En la **Figura IV.2.17**.se muestran los porcentajes referidos de las eras geológicas y **Figura IV.2.1.18** se presenta la geología del estado de Chiapas.

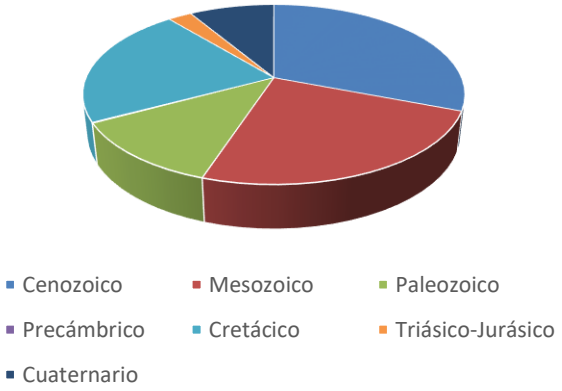


FIGURA IV.2.1.17 ERAS GEOLÓGICAS EN CHIAPAS

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

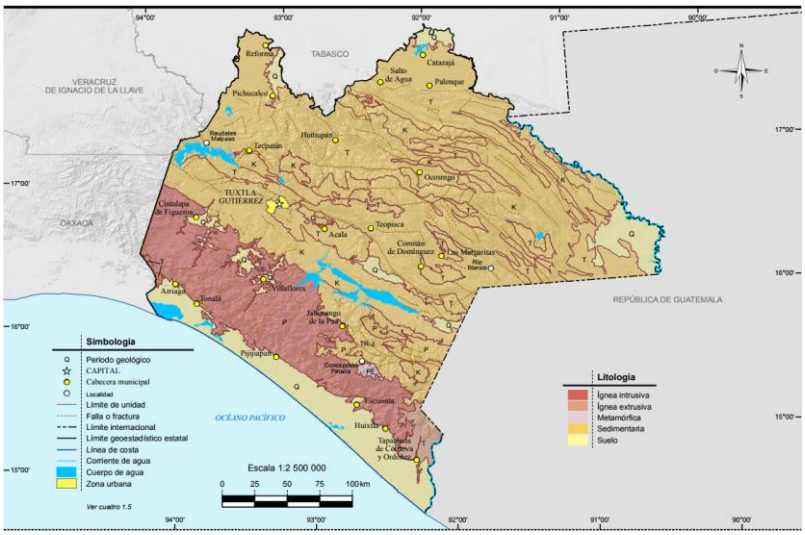


FIGURA IV.2.1.18 GEOLOGÍA DEL ESTADO DE CHIAPAS

Fuente: INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Geológica Escala 1:250 000, serie I.

La corteza terrestre del Sistema Ambiental Regional (SAR) proviene de los periodos Cuaternario, Neogeno Paleogeno; y Cretácico; está formado por rocas ígneas extrusivas del tipo Andesita, Andesita-Brecha volcánica intermedia, por rocas sedimentarias; Arenisca, Lutita-arenisca, Caliza. El tipo de suelo es Aluvial (**Figura IV.2.1.19** y **Tabla IV.2.14**).

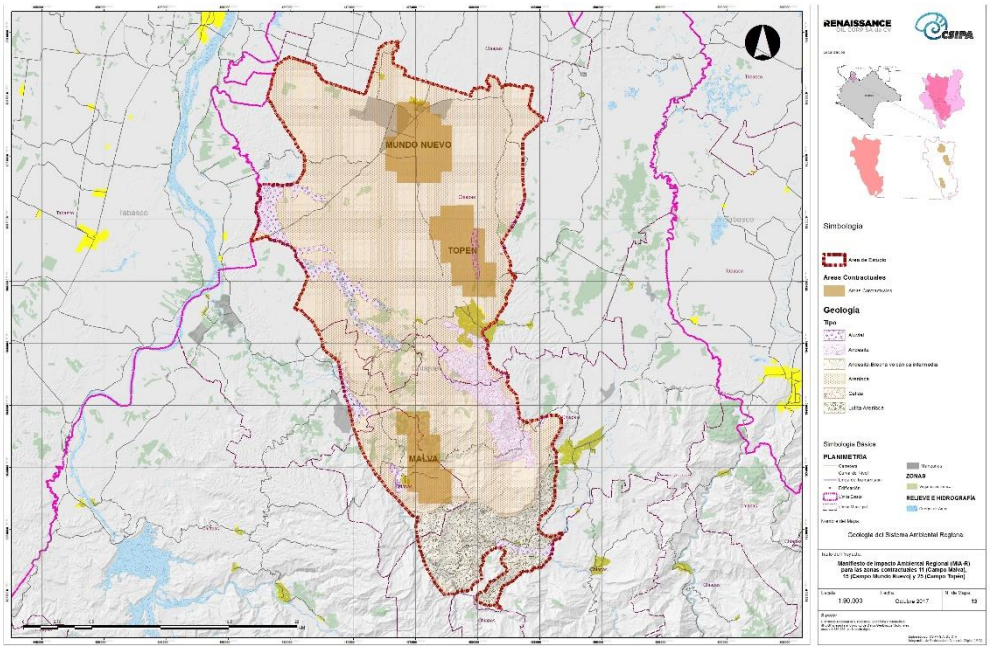


FIGURA IV.2.1.19 GEOLOGÍA DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

TABLA IV.2.1.14 GEOLOGÍA DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Componente	Tipo	Descripción
Roca ígnea volcánica (también nombradas magmáticas, son todas aquellas que se han formado por solidificación de un de material rocoso, caliente y móvil denominado magma; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Este tipo de rocas también son formadas por la acumulación y consolidación de lava, palabra que se utiliza para un magma que se enfría en la superficie al ser expulsado por los volcanes	Andesita	Integrada por plagioclasa sódica, piroxeno, biotita, hornblenda, sanidina y cuarzo. Su equivalente plutónico es la diorita. Los cristales de plagioclasa son muy abundantes y se observan a simple vista. Es la roca volcánica más común después del basalto. La andesita se genera a partir de un magma diferenciado asociado al volcanismo de zonas de subducción. Su contenido en SiO_2 oscila en torno al 60% de su composición total. La presencia de agua es muy abundante.
	Brecha volcánica	Roca formada por fragmentos de rocas volcánicas y fragmentos de las rocas encajantes a veces, cementados por cenizas y lapillis
Roca sedimentaria (Roca generalmente dispuesta en forma de capas o estratos, formada a partir de partículas de material erosionadas por el agua o el viento desde una roca preexistente)	Caliza.	Roca carbonatada que contiene al menos un 50% de calcita $CaCO_3$, pudiendo estar acompañada de dolomita, aragonito y siderita. Las calizas tienen poca dureza y en frío reportan efervescencia [desprendimiento burbujeante de CO_2] bajo la acción de un ácido diluido. Contienen frecuentemente fósiles, por lo que son de gran importancia en estratigrafía, así como diversas aplicaciones industriales

TABLA IV.2.1.14 GEOLOGÍA DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Componente	Tipo	Descripción
Roca sedimentaria (roca generalmente dispuesta en forma de capas o estratos, formada a partir de partículas de material erosionadas por el agua o el viento desde una roca preexistente)	Lutita	Roca de grano muy fino compuesta de minerales de arcilla y otros materiales muy finamente divididos. Estas rocas están caracterizadas por una fisilidad de plano de estratificación muy marcada.
	Arenisca	Roca constituida por abundantes fragmentos de tamaño arena unidos por una matriz o cemento de grano fino. Las partículas de arena suelen ser de cuarzo. El término arenisca se puede utilizar para describir cualquier roca clástica que contenga granos individuales visibles a simple vista
Suelo (formado por fragmentos de roca y por material orgánico con distintos grados de descomposición. La mayor riqueza de materia orgánica está en las capas más externa)	Aluvial	Suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Son aluviones estratificados de textura variable. Son suelos recientes o de reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.). Se ubican en áreas ligeramente inclinadas o casi a nivel en las planicies costeras y valles interiores en donde el manto freático está cerca de la superficie y el drenaje por lo general es pobre. Son suelos de alta productividad permitiendo agricultura intensiva y mecanizada, aptos para toda clase de cultivos. Es factible el uso de riego.

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

A nivel municipal el SAR presenta las siguientes características.

El municipio de Juárez proviene del Mioceno, constituido por rocas Areniscas y hacia la porción norte por Aluviones. Rocas sedimentarias de tipo areniscas abarcan el 66.75% de la superficie municipal; suelo aluvial el 22.16%; suelo palustre el 7.91%; rocas ígneas extrusivas (andesita) el 2.75% y el 0.44% de suelo lacustre (Línea Base Ambiental del Área Contractual 25 Campo Topén) (**Figura IV.2.1.20).**

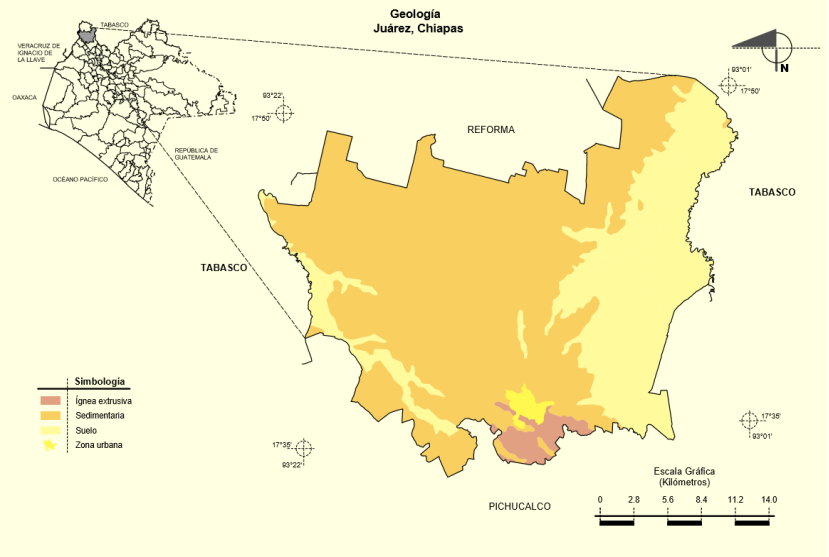


FIGURA IV.2.1.20 GEOLOGÍA DEL MUNICIPIO DE JUÁREZ

Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Juárez, Chiapas

De acuerdo a la Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 "Malva", el municipio de Pichucalco procede de los periodos Neógeno que ocupa un 43.56%, Cuaternario (34.44%), Paleógeno (21.18%) y Cretácico (0.47%); este se conforma de rocas ígneas extrusivas que son: Andesita (9.66%), Andesita-Brecha volcánica intermedia (5.71%) y Brecha volcánica intermedia (0.33%), Sedimentaria: Arenisca (33.90%), Lutita-arenisca (21.18%), Caliza (0.47%) y Conglomerado (0.27%). El tipo de suelo es Aluvial (26.18%) y Palustre (1.95%), con suelos dominantes de Luvisol (68.90%), Acrisol (19.75%), Gleysol (6.65%), Regosol (3.77%), Planosol (0.47%) y Arenosol en 0.01% (**Figura IV.2.1.21**).

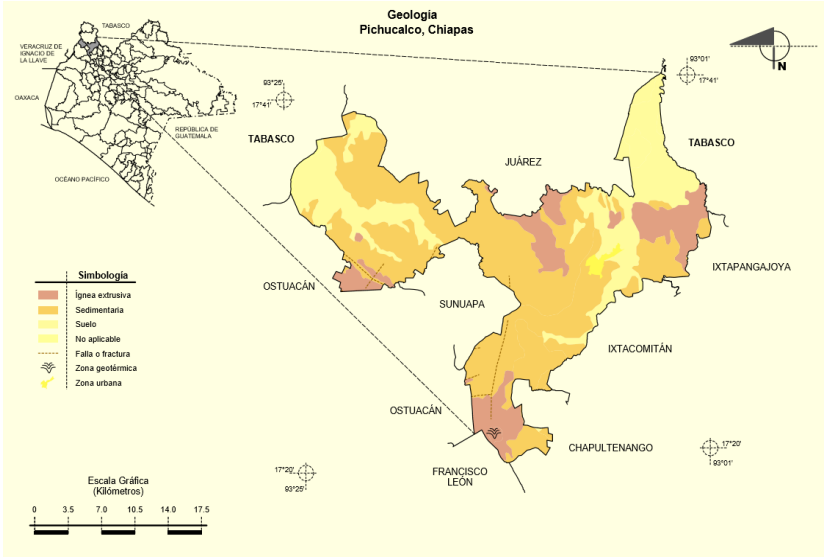


FIGURA IV.2.1.21 GEOLOGÍA DEL MUNICIPIO DE PICHUCALCO

Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Pichucalco, Chiapas

En tanto que el municipio de Sunuapa, referido en la Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 "Malva", procede del Neógeno con 85.58%, Paleógeno con 11.37% y Cuaternario que abarca 3.05% del municipio, con tipo de roca ígnea extrusiva: Andesita-brecha volcánica intermedia (1.74%), Sedimentaria: Arenisca (85.58%) y Lutita-Arenisca (11.37%) y suelo: Aluvial (1.31%), sus suelos dominantes son Acrisol (89.17%) y Luvisol con 10.83%. (**Figura IV.2.1.22**).

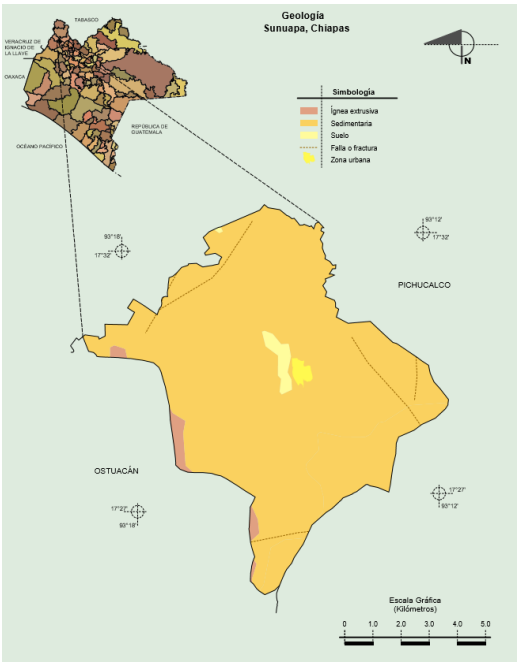


FIGURA IV.2.1.22 GEOLOGÍA DEL MUNICIPIO DE SUNUAPA

Fuente: INEGI, 2010. Compendio de información geográfica municipal 2010, Sunuapa, Chiapas.

IV.2.1.1.3.1. Relieve

Chiapas presenta una diversidad de topoformas que varían de 1 msnm a los 4,100 msnm. El Sistema Ambiental Regional se ubica en las denominadas regiones fisiográficas Llanura Costera del Golfo Sur y la subprovincia Sierras del Norte de Chiapas. La Llanura Costera del Golfo Sur, es una provincia fisiográfica que se localiza en el Sureste del país y que abarca los estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz, con un ancho promedio de 125 km a 150 km. En esta abundan suelos profundos formados por materiales depositados por los ríos Grijalva, Usumacinta, Coatzacoalcos y Papaloapan, principalmente, que desembocan en el Golfo de México. Al oriente de Tabasco se tiene una gran zona inundable con abundancia de pantanos permanentes hasta cerca de la Laguna de Términos en Campeche. En esta provincia se encuentran tres subprovincias; Llanura Costera Veracruzana, Llanura y Pantanos Tabasqueños y Sierra de los Tuxtlas (**Figura IV.2.1.23**).

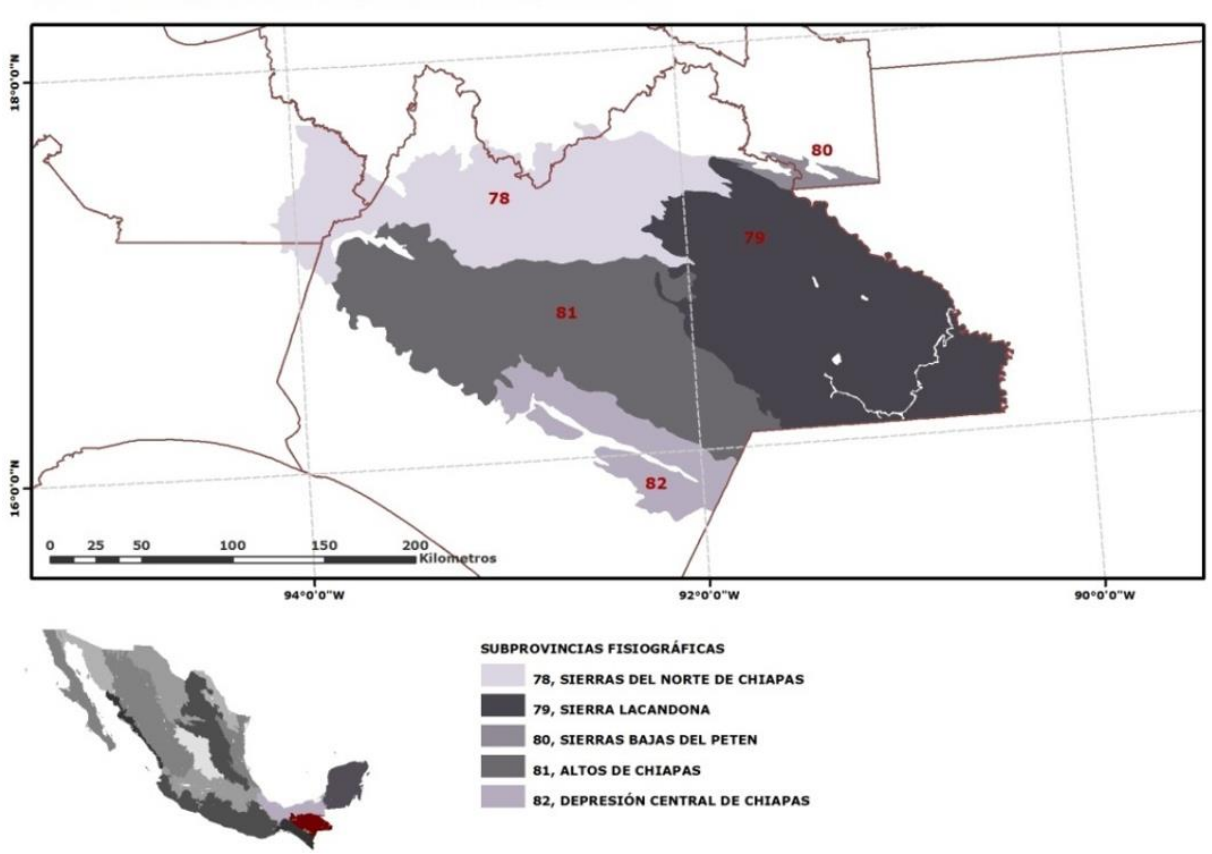


FIGURA IV.2.1.23 PROVINCIA SIERRAS DE CHIAPAS Y GUATEMALA, Y SUBPROVINCIAS

Fuente: Comité técnico de protección y conservación forestal.

Las provincias fisiográficas que atraviesan parte de la zona norte del estado son dos: Llanuras Costeras del Golfo Sur y Sierras de Chiapas y Guatemala. El Área Contractual 15, Mundo Nuevo, se ubica dentro de la provincia Llanuras Costeras del Golfo Sur y la subprovincia fisiográfica Llanuras y Pantanos Tabasqueños. En la subprovincia predominan los terrenos planos con ciertas "hondonadas en las que se acumula agua durante la temporada lluviosa" (CONABIO, 2013: 29, citado en LBA Área Contractual 15, Mundo Nuevo). El terreno en su mayoría no presenta rasgos sobresalientes, la vegetación original del territorio es de selva mediana, que ha sido sustituida por pastizales y cultivos de temporal. Las formas que presenta el terreno (topoformas) son Lomerío y Llanuras con patrones de Lomerío típico y Llanura aluvial. El Área Contractual se ubica dentro del terreno que presenta topoformas de Lomerío de tipo: Lomerío típico, en las cercanías del área predominan terrenos de llanura aluvial. El relieve despliega alturas menores a los 20 msnm y mayores a los 200 msnm, con algunas hondonadas ocupadas por lagunas y pantanos. El suelo es hidromórfico presentando un drenaje interno y externo demasiado deficiente por lo que se inunda con frecuencia y el uso de suelo es principalmente pecuario (INEGI, 2005). El Área Contractual 15, Mundo Nuevo, cuenta con elevaciones entre los 20 msnm a 80 msnm aproximadamente, presenta un desnivel de 60 m, el terreno está integrado principalmente por planicies y lomeríos. Es en la parte Sur y Este predominan las cotas altitudinales.

El territorio donde se ubica el Área Contractual 25, Topén, presenta las cotas altitudinales menores de 20 msnm a mayores de 100 msnm con un desnivel de 80 msnm; el relieve que presenta el territorio en su mayoría son planicies y lomeríos en la parte sur del Área. El terreno con menor altitud se encuentra en la parte Norte, en centro del terreno la altura promedio es de los 40 msnm a los 60 msnm, en la parte Sur se presentan las mayores elevaciones del territorio, con 100 msnm aproximadamente. Al igual que el Área Contractual Mundo Nuevo, Topén se encuentra dentro de una subprovincia que principalmente presenta mayormente terrenos llanos con elevaciones no muy escarpadas, las topoformas que presenta el terreno son Lomerío y Llanuras con patrones de Lomerío típico y Llanura aluvial. El terreno del campo Topén presenta un 99% de Lomerío típico y 1% de llanura aluvial que se presenta del lado Este del campo, el terreno con formas de llanura aumenta en las cercanías del área hacia el oriente. De acuerdo la morfología del terreno donde se ubica el Área Contractual 25, Topén, no hay presencia de grandes elevaciones, ni se encuentra muy accidentado, el sitio presenta características relativamente homogéneas de acuerdo a la descripción fisiográfica.

El área Contractual 11, Malva se encuentra dentro de los municipios de Sunuapa y Pichucalco. El primero de ellos forma parte de las provincias fisiográficas Sierra de Chiapas y Guatemala, y Llanuras Costeras del Golfo Sur, subprovincia fisiográfica de Sierras del Norte de Chiapas y Llanura y Pantanos Tabasqueños y pertenece al sistema de topoformas de Sierra alta escarpada compleja y Lomerío típico, la altitud de Sunuapa varía de los 0 msnm a los 900 msnm. Pichucalco forma parte de las provincias fisiográficas de Sierras de Chiapas y Guatemala, y Llanura Costera del Golfo Sur, subprovincias fisiográficas de Sierras del Norte de Chiapas y Llanuras y Pantanos Tabasqueños y pertenece al sistema de topoformas Sierra alta escarpada compleja, Lomerío típico y Llanura aluvial. Presenta altitudes de los 0 msnm a los 1,300 msnm. Ambos municipios presentan terrenos escarpados en la parte sur.

El Área Contractual 11, Malva, se encuentra dentro de la provincia fisiográfica Llanuras y Pantanos Tabasqueños y subprovincia Sierras del Norte de Chiapas. El relieve se presenta con alturas menores a los 20 msnm a los pocos más de 200 msnm. El campo Malva presenta cotas altitudinales de 60 msnm hasta los 500 msnm aproximadamente; la parte Norte del campo está integrado por lomeríos, el terreno aumenta de altitud y se torna más escarpado de la parte centro hacia el Sur. El relieve del área contractual presenta tales características que de acuerdo a la geología y topografía la parte del campo donde se observa mayor presencia de cotas altitudinales es en la parte Sur.

El 85% del área contractual se encuentra dentro de la subprovincia Sierras del Norte de Chiapas, el terreno que se encuentra dentro de la subprovincia es "montañoso lo limita la Planicie costera del Golfo al norte y a Depresión Central de Chiapas al sur; el terreno que predomina son suelos delgados y en algunos valles logran desarrollarse suelos profundos". (CONABIO, 2013, citado en Línea Base Ambiental Contractual 11 "Malva"), El 15% de terreno restante del campo Malva pertenece a la subprovincia Llanuras y Pantanos Tabasqueños,

El terreno del área contractual en su mayoría presenta rasgos escarpados en la zona sur, las formas que presenta el terreno (topoformas) son Lomerío y Sierra con patrones de Lomerío típico y Sierra escarpada compleja como se menciona en la Línea Base Ambiental Contractual 11 "Malva" (**Figura IV.2.1.24**).

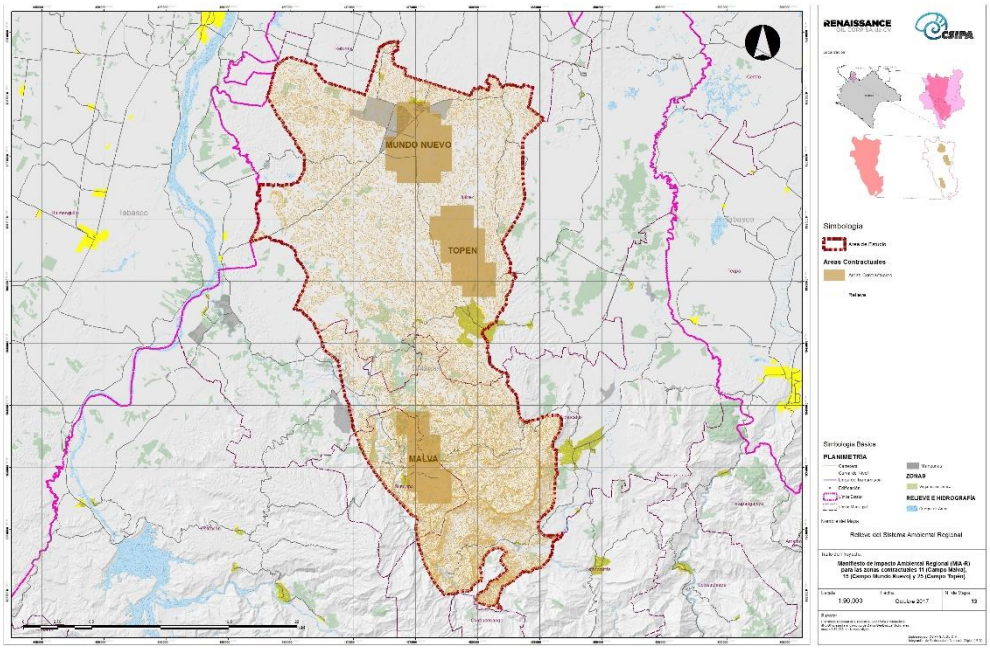


FIGURA IV.2.1.24 RELIEVE DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

IV.2.1.1.3.2. Fallas y Fracturas

La Montañas del Norte es una zona que presenta un carácter abrupto debido principalmente a fallas, fracturas y pliegues en las calizas y dolomías. La orientación preferencial es E-W y tiene una longitud de 183 km y un ancho de hasta 84 km. La altitud de las Montañas del Norte en el límite sur es de 1500 m. y de 50 m. al norte. La topografía es de tipo cárstica debido a la alta tasa de precipitaciones en el área (**Figura IV.2.1.25**).

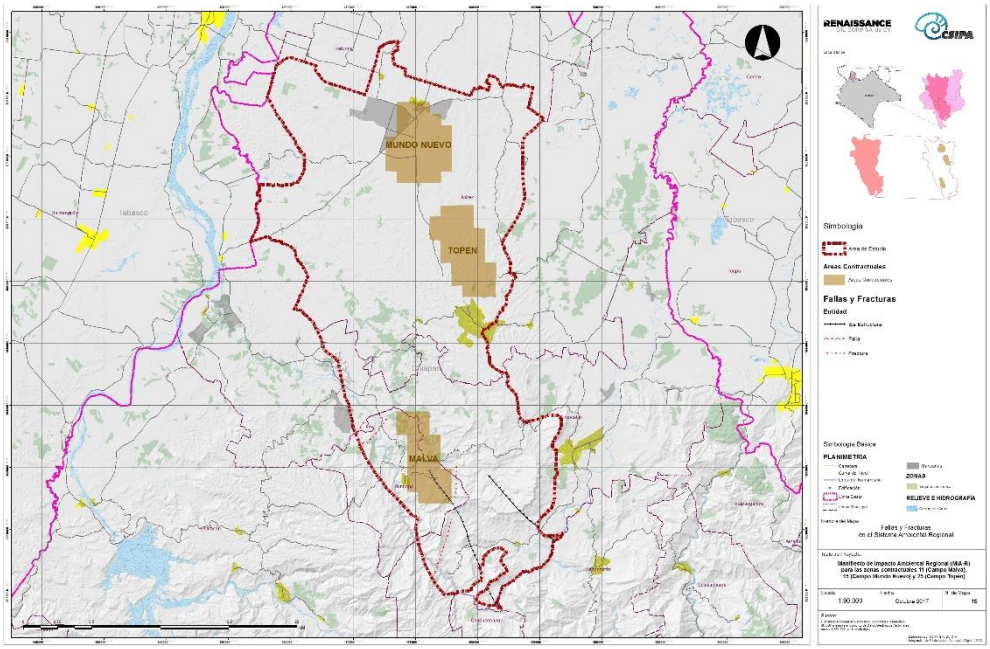


FIGURA IV.2.1.25 FALLAS Y FRACTURAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

En el campo Mundo Nuevo se encuentra la cuenca Terciaria del Sureste, frente a la Sierra de Chiapas, en el área de Chiapas-Tabasco. El campo comprende un área de 14 km^2 y es un yacimiento naturalmente fracturado de calizas dolomitizadas y de edad del Cretácico Medio. Las características generales se muestran en la **Tabla IV.2.1.15 y Figura IV.2.1.27.**

TABLA IV.2.1.15 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO MUNDO NUEVO

Marco Geológico	Yacimiento
Era, periodo y época	Mesozoico, Cretácico, Cretácico Medio
Cuenca	Cuenca del Sureste
Play	Cretácico Medio
Régimen tectónico	Sistema Compresivo
Ambiente de depósito	Plataforma Carbonatada (Facie Lagunar)
Litología almacén	Caliza Dolomitizada

Fuente: Plan Provisional (Campo Mundo Nuevo), 2016

Estructuralmente corresponde a un anticlinal asimétrico, orientado NW-SE que tiene como límite principal una falla inversa al Este que buza al Suroeste. Internamente presenta un sistema de fallas inversas de rumbos variados que compartamentalizan parcialmente el yacimiento. Este anticlinal está asociado a la deformación tectónica salina que inició durante la primera etapa de la Orogenia Laramide y fue transformado durante la compresión en el Terciario Medio por el evento Chiapaneco (Plan Provisional (Campo Mundo Nuevo), 2016).

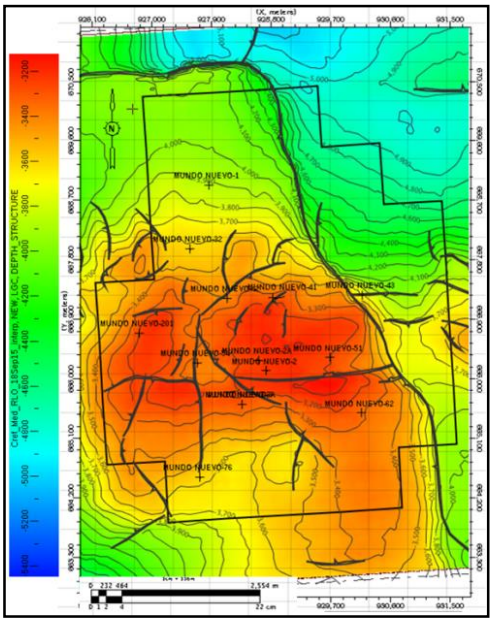


FIGURA IV.2.1.26 PROFUNDIDAD, CIMA DEL CRETÁCICO MEDIO DEL CAMPO MUNDO NUEVO

Fuente: Plan Provisional (Campo Mundo Nuevo).

El campo Topén se encuentra en la cuenca terciaria del Sureste, frente de la Sierra de Chiapas, en el área de Chiapas-Tabasco en la Provincia tectónica Pilar Reforma-Akal, donde la columna sedimentaria perforada alcanza las rocas carbonatadas del Cretácico Inferior de edad Mesozoica. El yacimiento de interés corresponde al Cretácico Medio y consiste litológicamente en wackestone a packstone de bioclastos parcialmente dolomitizadas y arcilloso, dolomías, compacta en ocasiones ligeramente arcillosa, fracturadas y estilolitas impregnadas con aceite algunas veces residual. Fue depositado en un ambiente de sedimentación de plataforma carbonatada somera (Plataforma Artesa-Mundo Nuevo). Las características generales geológicas se muestran en la **Tabla IV.2.1.17**.

TABLA IV.2.1.16 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO TOPÉN

Marco Geológico	Yacimiento
Era, periodo y época	Mesozoico, Cretácico, Cretácico Superior y medio
Cuenca	Cuenca del Sureste
Play	Cretácico Superior y Medio
Régimen tectónico	Sistema Compresivo
Ambiente de depósito	Plataforma Carbonatada (Facie Lagunar)
Litología almacén	Caliza Dolomitizada

Fuente: "Plan de Evaluación" Campo Topén (AR-0465).

El campo Topén corresponde estructuralmente a un anticlinal simétrico, orientado NO-SE con un sistema de fallas normales hacia su parte norte con rumbos general al Este y Oeste que no llegan a compartamentalizar el yacimiento (**Figura IV.2.1.27**). Este anticlinal está asociado a la deformación tectónica salina que inició durante la primera etapa de la Orogenia Laramide y fue transformado durante la compresión en el Terciario Medio por el evento Chiapaneco.

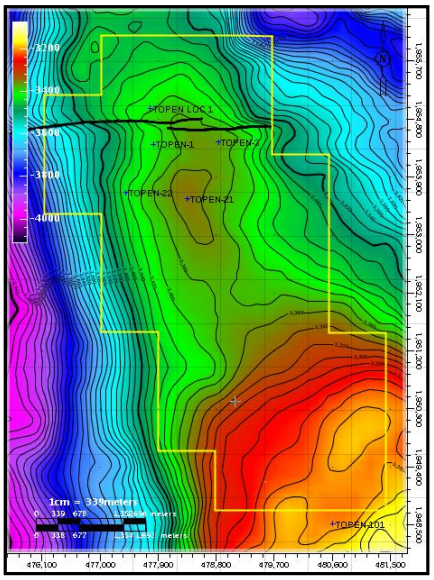


FIGURA IV.2.1.27 MAPA ESTRUCTURAL EN PROFUNDIDAD, CIMA DEL CRETÁCICO MEDIO DEL CAMPO TOPÉN

Fuente: "Plan de Evaluación" Campo Topén (AR-0465).

De acuerdo a la Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 "Malva", el Área Contractual Malva se encuentra en la cuenca Terciaria del Sureste, en la provincia Pilar Reforma-Akal frente a la Sierra de Chiapas, en el área de Chiapas-Tabasco. Este campo comprende un área de 7.4 km^2, con facies productoras para el Cretácico Superior de borde de plataforma, constituida por wackestone a packstone de buena porosidad wakestone dolomitizado de peloides, bioclastos con foraminíferos bentónicos. Para el Cretácico Medio sus facies productoras son de borde de plataforma constituidas por packstonewackestone dolomitizados de peloides, bioclastos con foraminíferos bentónicos. Sus características se muestran en la **Tabla IV.2.1.17**.

TABLA IV.2.1.17 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO MALVA

Marco Geológico	Yacimiento
Era, periodo y época	Mesozoico, Cretácico, Cretácico Superior
Cuenca	Sureste
Play	Cretácico Superior
Régimen tectónico	Compresional
Ambiente de depósito	Borde de Plataforma Carbonatada
Litología almacén	Brechas y Calizas del Cretácico Superior

Fuente: "Plan de Evaluación" Campo Malva (AR-0433).

Esta Área, estructuralmente corresponde a un anticlinal asimétrico de forma dómica, orientado NO-SE que tiene como límite principal al Este una falla de tipo inversa con rumbo NO-SE que buza en general al Oeste y una falla normal al Sur que buza en igual dirección. Internamente presenta un sistema de fallas menores normales e inversas de rumbos variados que se intersectan entre si subdividiendo en algunos casos el yacimiento. Este anticlinal está asociado a la deformación tectónica salina que inició durante la primera etapa de la Orogenia Laramide y fue transformado durante la compresión en el Terciario Medio por el evento Chiapaneco" como se observa en la **Figura IV.2.1.28** ("Plan de Evaluación" Campo Malva (AR-0433))

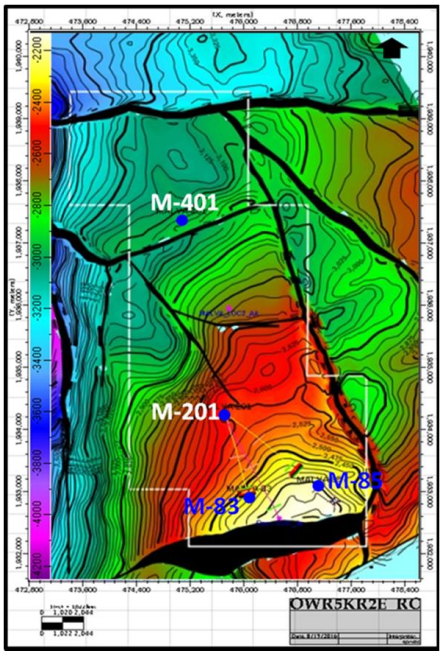


FIGURA IV.2.1.28 MAPA ESTRUCTURAL EN PROFUNDIDAD, CIMA DEL CRETÁCICO SUPERIOR DEL CAMPO MALVA

Fuente: "Plan de Evaluación" Campo Malva (AR-0433).

IV.2.1.1.3.3. Sismicidad

La escala de Mercalli denota los intervalos de intensidad de los terremotos, los cuales que van de I a XII. Dicha escala es subjetiva al puntualizar los terremotos más en términos de reacciones y observaciones humanas que en términos matemáticos. En el caso del municipio de Sunuapa, este se encuentra dentro de los intervalos de baja (I) y media (II). La región delimitada como zona de intensidad media, incluye a los poblados localizados en las inmediaciones del Río Platanar; Sunuapa la cabecera municipal y las rancherías de Santa Cruz Primera Sección, Esquipulas, Camalote, San Pedro y Cucayo Primera Sección. Dentro de la región delimitada de intensidad baja, la porción Oeste incluye a las rancherías de Santa Cruz Segunda Sección y La Libertad. En la porción Oriente del municipio, las rancherías Monterrey, Buenavista y Santa Elena, por lo anterior se estima que la afectación por sismos en la zona no es importante.

El municipio de Pichucalco se ubica en una zona de peligro sísmico denominada "B" intermedia de acuerdo a la zonificación de Cenapred (2003), donde la sismicidad es de menor frecuencia o bien, está sujeta a aceleraciones del terreno que no rebasan el 70% g. En el municipio, esta zona se encuentra aproximadamente a 350 km de la trinchera mesoamericana y a 170 km de la costa donde se da la interacción entre placas tectónicas (Placa Norteamericana, la de Cocos y la del Caribe). En cuanto a la información disponible de los epicentros sísmicos del Servicio Sismológico Nacional (SSN, 1990-2003), no se tienen registros de epicentros que se hayan sucedido en el municipio. Sin embargo, en la región norte de Chiapas y sur de Tabasco se han registrado algunos sismos muy aislados que van de magnitudes de 3.6 a 4.7 grados Richter. Estas placas tectónicas convergen en la zona generando un régimen de sismicidad muy alto y por otro, existe una importante actividad de tipo volcánico representada en la zona por la cercanía del Volcán Chichonal, donde cuentan con un sistema de monitoreo sismológico, teniendo registrados los microsismos asociados que ocurrieron antes, durante y después de la erupción volcánicas (Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 "Malva"). Cabe mencionar, que al igual que el municipio de Pichucalco, el municipio de Juárez se encuentra dentro de la zona de peligro sísmico denominada "B" según la zonificación del CENAPRED (2003) (**Figura IV.2.1.29**).

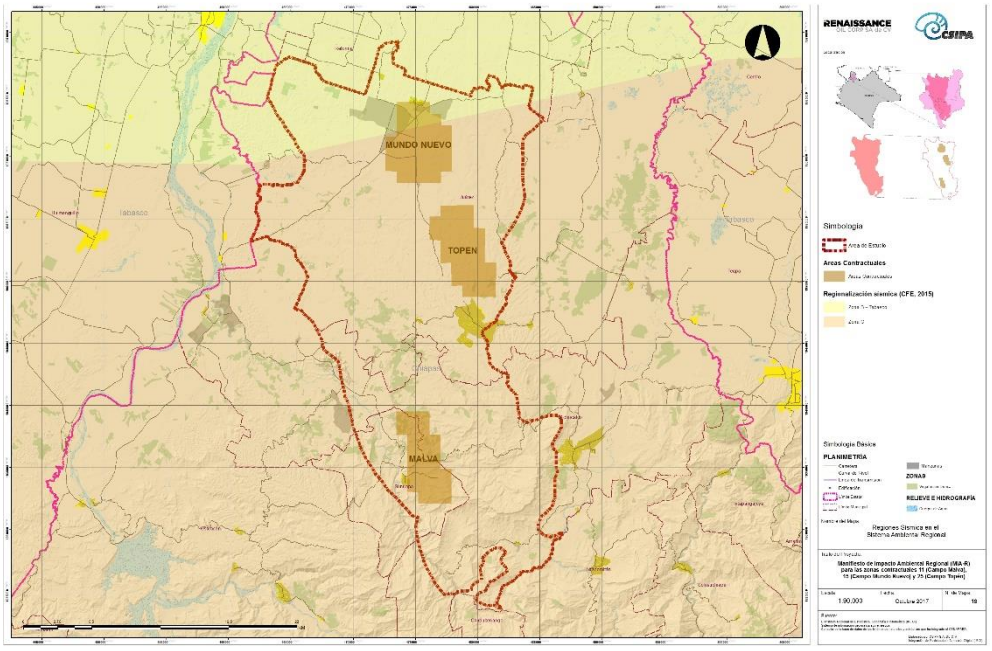


FIGURA IV.2.1.29 REGIONES SÍSMICAS EN CHIAPAS

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

Información del Servicio Sismológico Nacional, tiene un registro para el Estado de Chiapas, de 19,157 sismos durante un periodo de 10 años, de los cuales 19,019 eventos corresponden a sismos de magnitud menor a 4 grados en escala Richter, 152 eventos corresponden a eventos de magnitud menor o igual a 5, 13 eventos con magnitud menor o igual a 6, 2 eventos con magnitud menor o igual a 7 y un evento de magnitud 8.2 que se registró el pasado 7 de septiembre con epicentro a133 km al suroeste de Pijijiapan, a una profundidad de 58 km y que causó grandes pérdidas materiales e incluso vidas humanas, en la **Tabla IV.2.1.18** se muestra el detalle. Estos movimientos sísmicos, no ha representado, hasta el momento, eventos de desastre para el SAR.

TABLA IV.2.1.18 SISMOS REGISTRADOS EN EL ESTADO DE CHIAPAS

Año	Magnitud (escala Richter)						Total de sismos
	<4	5	6	7	8	9	
2007	307	8	1	0	0	0	316
2008	534	8	1	0	0	0	543
2009	368	8	0	0	0	0	376
2010	816	11	0	0	0	0	827
2011	1,396	8	0	0	0	0	1,404
2012	1,527	24	3	1	0	0	1,555
2013	1,515	12	2	0	0	0	1,529
2014	2,516	17	2	0	0	0	2,535
2015	3,136	14	1	0	0	0	3,151
2016	2,872	8	3	0	0	0	2,883
2017	4,032	34	0	1	1	0	4,038

Fuente: CENAPRED, 2015.
Análisis: CSIPA, S.A. de C.V., 2017.

IV.2.1.1.3.4. Vulcanismo

En Sunuapa, la cabecera municipal se encuentra a 14.52 Km lineales del Volcán Chichonal, el punto más cercano del municipio está a 7.68 km y el más alejado a 20.8 km en línea recta. Esta cercanía, representa una vulnerabilidad alta a muy alta para el municipio. El último registro de actividad eruptiva del Chichonal fue en 1982. Esta se caracterizó por una alternancia compleja entre eventos magmáticos y freatomagmáticos que generaron columnas plinianas, flujos y oleadas piroclásticas, (Scolamacchi y Macias, 2005), así como gases de SO2 principalmente. Los materiales de ceniza y pómez fueron de diámetros de 0.2 y 1.5 cm, que se dispersaron sobre un radio de 15 y 20 km, siendo raros los fragmentos de 5 cm de diámetro a una distancia mayor del punto emisor (Silva-Mora, 1983). Aledaños al volcán, se observan unidades sedimentarias calcáreas y epiclasticas que corresponden al Cretácico, mientras que las segundas varían del Paleoceno al Mioceno, además; en la región existen derrames andesíticos y tobas aglomeráticas muy intemperizadas, evidencia de varias etapas de actividad volcánica, las más antiguas parecen estar relacionadas con las fallas de desplazamiento lateral situadas al sur del volcán (Canul-Dzul et al., 1983). Los estudios realizados hasta la fecha indican que, el Volcán Chichonal tiene una tasa de erupción muy alta: la probabilidad que ocurra otra erupción dentro de los siguientes 100 años es de 22% (Rouwet, 2000).

En el municipio de Pichucalco, el riesgo volcánico varía de bajo a muy alto. La parte Centro Sur del municipio, el peligro es muy alto dentro de un radio de 12 km, en este radio se encuentran las localidades de Caimba, Cucayo, Nicapa, El Paraíso, El Sacrificio, Samba (El Azufre), San Carlos y Santa Inés. El riesgo medio tiene un radio de 20 km, abarcando todo la parte meridional y central de Pichucalco y las localidades más afectadas serían Nicapa, Camoapa (primera y segunda sección) y Tectuapán (Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 "Malva").

De acuerdo con el Modelo de Peligro Volcánico del CENAPRED (2005), el municipio de Juárez se encuentra dentro de la zona de influencia por actividad del volcán Chichonal. En la erupción de 1982, el municipio fue perjudicado por la caída de ceniza que afectó a la población cubriendo el área por una nube de ceniza durante 4 horas aproximadamente, se formó una capa mayor a 5 cm en algunos lugares y causó por la contaminación de los cuerpos de agua y de los cultivos, el depósito de la ceniza sobre calles, construcciones, automóviles, infraestructura de PEMEX, por mencionar (Línea Base Ambiental del Área Contractual 15 "Mundo Nuevo"). En la **Figura IV.2.1.30** se muestra la ubicación del volcán Chichonal con respecto al SAR.

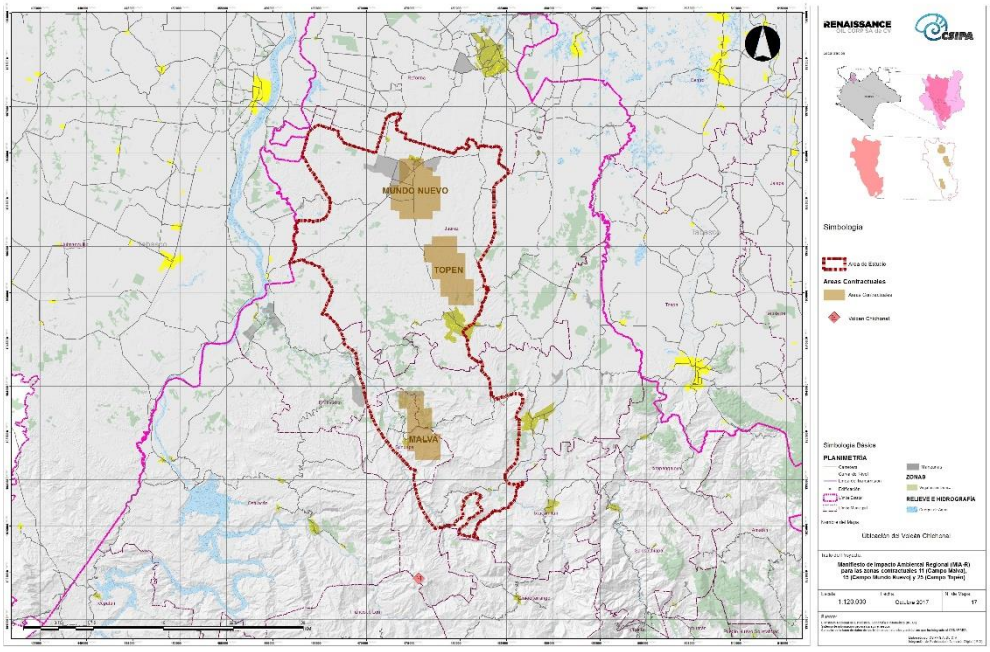


FIGURA IV.2.1.30 UBICACIÓN DEL VOLCÁN CHICHONAL

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

Actualmente el volcán Chichonal continúa activo, con la presencia de actividad fumarólica e hidrotermalismo en su cráter.

IV.2.1.1.3.5. Deslizamientos

Son provocados por causas naturales y antrópicas. Entre las antrópicas se encuentran la deforestación; con la destrucción de superficie forestal no hay vegetación que absorba el agua de lluvia, evite la escorrentía y favorezca la sujeción del terreno. El cambio del uso agrícola del suelo nativo puede reducir la estabilidad del suelo, como los cultivos de plátano y café son los mejores ejemplos de raíz superficial en zonas donde existen suelos poco compactados y al cortar la vegetación del lugar, el suelo se vuelve inestable. El trazo de carreteras en lugares ya deforestados con suelos poco compactados; es muy común la realización de cortes en carreteras para el trazo de curvas donde hay cerros, con las características mencionadas. Causas naturales; lluvias excesivas que incrementan la absorción de los suelos y por ende su peso, que puede generar la inestabilidad, las fallas o fracturas de la corteza terrestre (movimiento normal en edad y escala geológica). A continuación, se presentan la **Figura IV 2.1.31, Figura IV 2.1.32** y **Figura IV 2.1.33** de la susceptibilidad al deslizamiento de las laderas a nivel municipal. En octubre de 2017, se llevó a cabo el monitoreo de la ladera de una montaña en el municipio de Sunuapa, entre las localidades de viejo Nicapa y ejido San Pedro, pues existía un alto riego de que ocurran desgajamientos. Casos como el desplazamiento de material de material pétreo por deslizamiento ha ocasionado el taponamiento del río Platanar en el municipio de Sunuapa dando la posibilidad de inundaciones en la ribera del río. (Cuarto Poder, 2013.). En el municipio de Pichucalco, el 01/10/2017 se comunicó de un corte de camino en el tramo Pichucalco-escopetazo km 209+400 debido a un deslizamiento. (Aeropago, 2017). En el municipio de Juárez se han llevado a cabo estudio de los deslizamientos que suceden en su área, donde se ha visto que la pendiente que presentan (de 20° a 40°), aunado a la tendencia erosiva y la presencia de lluvias, hacen de este susceptible a tal hecho.

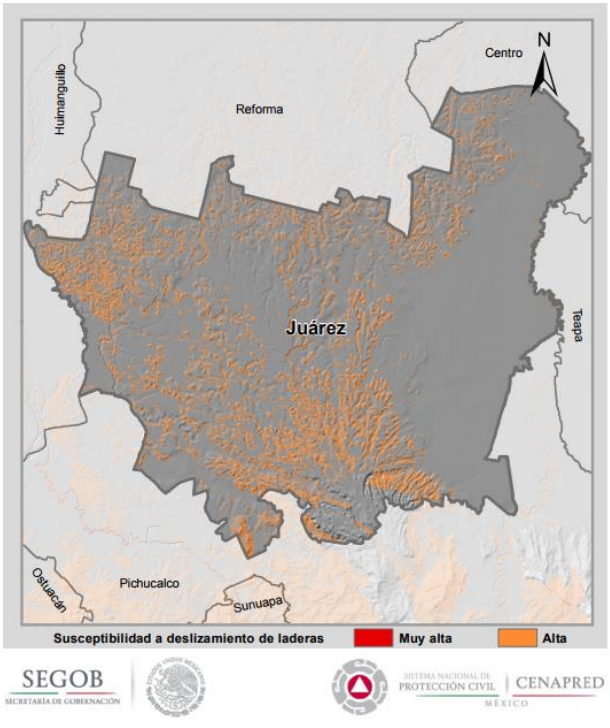


FIGURA IV.2.1.31 DESLIZAMIENTO DE LADERAS MUNICIPIO DE JUÁREZ, CHIAPAS

Fuente: CENAPRED, 2017.

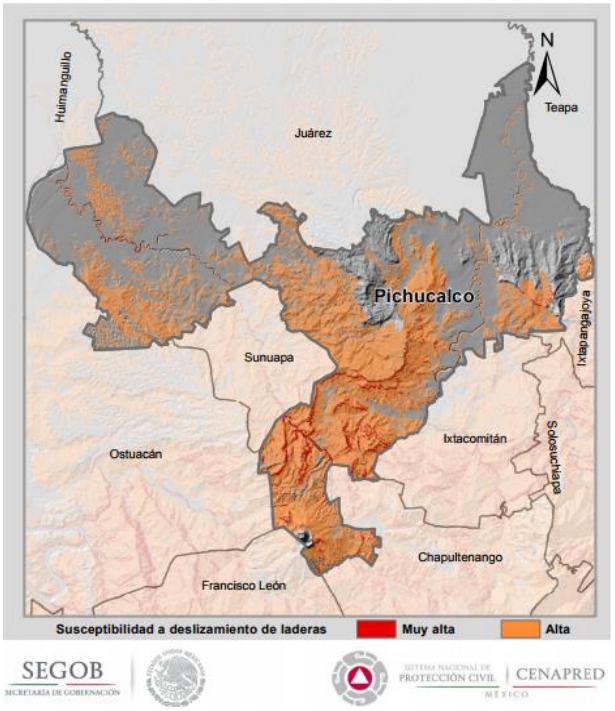


FIGURA IV.2.1.32 DESLIZAMIENTO DE LADERAS MUNICIPIO DE JUÁREZ, PICHUCALCO

Fuente: CENAPRED, 2017.

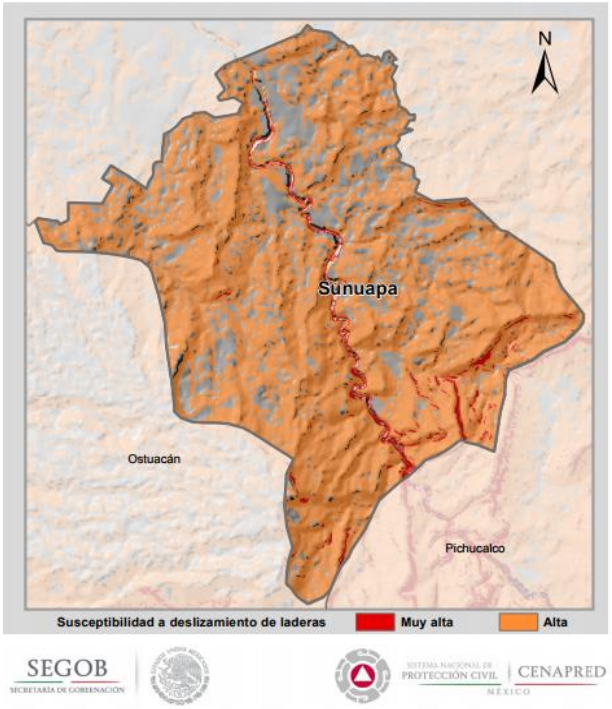


FIGURA IV.2.1.33 DESLIZAMIENTO DE LADERAS MUNICIPIO DE JUÁREZ, SUNUAPA

Fuente: CENAPRED, 2017.

IV.2.1.1.4. Suelo

El suelo es considerado como un recurso natural no renovable, por su componente mineral, pero a la vez considerado como renovable por los microorganismos que lo componen. De las 25 unidades de suelos definidas para México; en Chiapas, existen 15 unidades de suelos.

Las tres unidades principales que ocupan el 53% del territorio del estado chiapaneco, son los litosoles, rendzinas y acrisoles. Los litosoles son los que se presentan con mayor frecuencia y ocupan un 20% del territorio, son suelos que se caracterizan por tener profundidades menores de 10 cm presentándose frecuentemente sobre sierras, laderas y barrancas, condiciones frecuentes en el estado. La susceptibilidad a la erosión de estos en general se considera ligera, sin embargo, depende de las condiciones topográficas en las que se encuentren y del tipo de cobertura vegetal que soporten. Las rendzinas ocupan el 17% del territorio; en estos suelos son típicos los matorrales, bosques tropicales de clima templado y se caracterizan por poseer una capa superficial abundante en humus, que descansa sobre roca caliza o algún material rico en cal, no son muy profundos y generalmente son arcillosos. Si se llegan presentar en laderas o lomas, el riesgo de erosión es sumamente alto. Los acrisoles ocupan 16.2% del territorio, existen tres subunidades de ellos en Chiapas: acrisoles hémicos, plínticos y órticos.

En el SAR se presentan tres tipos de suelos predominates; acrisoles, levisoles y gleysoles (**Figura IV.2.1.34**).

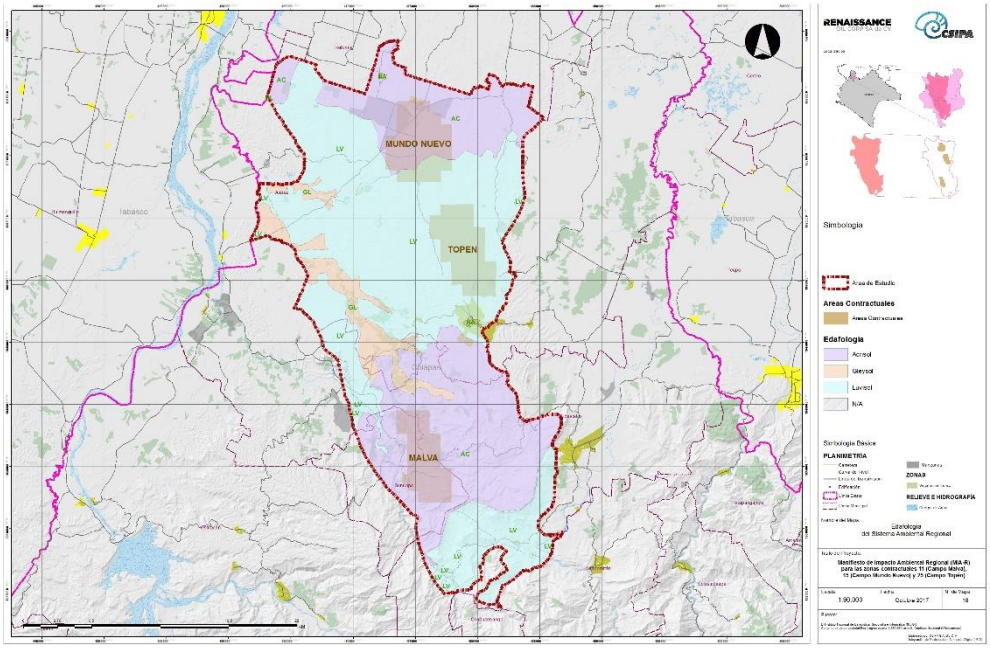


FIGURA IV.2.1.34 EDAFOLOGÍA DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017

Los acrisoles son suelos ácidos y que se encuentran en zonas tropicales o templadas muy lluviosas, como en las sierras orientales de Oxaca, llanura costera veracruzana y en la sierra lacandona y Altos de Chiapas, en condiciones naturales se desarrolla vegetación de selva o bosques. Este tipo de suelo es ácido y se caracteriza por acumular arcilla en el subsuelo, presentar coloración roja y amarilla o amarilla clara con manchas rojas. Presenta una pobre concentración de nutrientes, fuerte adsorción de fósforo, aplacamiento/encostrado y una moderada susceptibilidad a la erosión. Por lo general los acrisoles no son suelos muy productivos; éstos generan aceptables rendimientos en cultivos tolerantes a la acidez, tales como la piña, café, cacao, anacardo, palma de aceite o hule (FAO, 2017**).** En México se usan en la agricultura con rendimientos muy bajos, salvo en cultivos de árboles los frutales tropicales como cacao, café o piña, con rendimientos de medios a altos; también se usan en la ganadería con pastos inducidos o cultivados; pero su uso más adecuado para la conservación de estos suelos es el forestal.

Los Luvisoles son suelos que acumulan arcilla; estos se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas como los Altos de Chiapas y el extremo sur de la Sierra Madre Occidental. La vegetación es generalmente de bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Por lo general son rojos o amarillentos, aunque pueden presentar tonos pardos, que no llegan a ser obscuros. Se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados. Con pastizales cultivados o inducidos pueden dar buenas utilidades en la ganadería. Estos suelos tienen una alta susceptibilidad a la erosión. En México 4 de cada 100 hectáreas está ocupada por Luvisoles (INEGI, 2017)**.** Los Gleysoles, son suelos pantanosos, donde se estanca el agua en la mayor parte del año en los 50 cm de profundidad, como en las llanuras costeras de Veracruz y Campeche, así como en las llanuras y pantanos tabasqueños, donde son los suelos más importantes por su extensión. Por la saturación de agua presentan colores grises, azulosos o verdosos, que muchas veces al secarse y exponerse al aire se manchan de rojo. La vegetación natural que presentan generalmente es de pastizal y en algunas zonas costeras, de cañaveral o manglar. Este tipo de suelos tienen una textura variable. En México, predominan los arcillosos, que presentan serios problemas de inundación durante épocas de intensa precipitación. Regularmente estos suelos presentan acumulaciones de salitre. Se usan en el sureste de México para la ganadería de bovinos con resultados moderados a altos.

Como se observa en la Figura IV 2.1.35, el área contractual Malva, se encuentra inmerso en suelos de tipo acrisol, en tanto que, en Mundo Nuevo aproximadamente el 75% se encuentra en este tipo de suelos y el 25% restante pertenece a suelos luvisoles y es este tipo de suelo que abarca el 100% el área contractual Topén. Los gleysoles ocupan una porción mínima con respecto a los suelos que predominan en el SAR.

Dado que estos tipos de suelos presentan de una moderada a una alta susceptibilidad a la erosión, se citan los resultados obtenidos en los estudios de Línea Base Ambiental para cada campo contractual.

Definida la erosión como un proceso que sucede de forma natural y continua, donde los suelos son modelados superficialmente a través de los procesos de intemperismo natural del material parental y su deposición localmente o mediante su transportación hacia otro sitio. También se puede hablar de la erosión acelerada, inducida por el hombre o por fenómenos naturales extraordinarios, como la pérdida de la cobertura vegetal, causada por cambios en el uso del suelo, cambios climáticos a largo plazo o como resultado del intenso sobrepastoreo. La pérdida de la cobertura vegetal expone a los horizontes superficiales, ante la acción del viento y agua y reduce la capacidad y aptitud potencial para la producción primaria, de la vegetación natural, agricultura y ganadería.

Los resultados de la erosionabilidad de los tipos de suelo/subsuelo para el Área Contractual Malva, se muestra en la **Tabla IV.2.1.19** con base en los resultados de la Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 Malva.

TABLA IV.2.1.19 RESULTADOS DE LA EROSIONABILIDAD PARA EL CAMPO MALVA

Tipo de Suelo/Subsuelo	Erosividad de lluvia (R)	Erosionabilidad del suelo (K)	Longitud y Grado de Pendiente (LS)	Erosión potencial del suelo t/ha año
Cambisol vértico	9.903269631	0.079	9.126157739	7.14
Acrisol húmico	9.903269631	0.02	15.142246672	3.00

Fuente: Línea Base Ambiental de Área Contractual 11 "Malva"**.**

Conforme a los resultados de la LBA se encontró que "la erosión potencial del suelo del campo Malva se divide en dos tipos de suelo. Para el suelo Acrisol es de 3.0, lo que indica un valor medio. Mientras que el suelo de tipo Cambisol tiene un valor alto de 7014 lo cual concuerda con el tipo de erosión de estos suelos."

Para el campo Mundo Nuevo, se presenta en la **Tabla IV 2.1.20** los resultados para le erosión en el campo Mundo Nuevo, en está, la longitud y grado de la pendiente provocan que la perdida de suelo sea menor que en Malva donde la pendiente es mayor a pesar de mostrar resultados similares de R.

TABLA IV.2.1.20 RESULTADOS DE LA EROSIONABILIDAD PARA EL CAMPO MUNDO NUEVO

Tipo de Suelo/Subsuelo	Erosividad de lluvia (R)	Erosionabilidad del suelo (K)	Longitud y Grado de Pendiente (LS)	Erosión potencial del suelo t/ha año
Cambisol vértico	9.903269631	0.079	2.099046437	1.64

Fuente: Línea Base Ambiental de Área Contractual 15, Mundo Nuevo

Para este campo, los resultados de la Línea Base Ambiental correspondiente son que "El cálculo de la erosión potencial del suelo en el Área Contractual 15, Mundo Nuevo para el suelo Cambisol resulta en un valor regular, lo cual concuerda con la susceptibilidad a la erosión moderada a alta que presenta el suelo Cambisol" (Línea Base Ambiental de Área Contractual 15, Mundo Nuevo).

En la **Tabla IV.2.1.21** se muestra el grado de erosión para el Área Contractual 25, Topén. A pesar de presentar valores iguales al campo Malva, es la diferencia en la longitud y el grado de la pendiente del terreno que ayudan a la que la perdida por erosión sea similar a Mundo Nuevo. En alusión al texto de la LBA se confirmó que "El cálculo de la erosión potencial del suelo en el Área Contractual 25, Topén para el suelo Cambisol resulta en un valor regular, lo cual concuerda con la susceptibilidad a la erosión moderada a alta que presenta el suelo Cambisol".

TABLA IV.2.1.21 RESULTADOS DE LA EROSIONABILIDAD PARA EL CAMPO TOPÉN

Tipo de Suelo/Subsuelo	Erosividad de lluvia (R)	Erosionabilidad del suelo (K)	Longitud y Grado de Pendiente (LS)	Erosión potencial del suelo t/ha año
Cambisol vértico	9.903269631	0.079	2.195331032	1.72

Fuente: Línea Base Ambiental de Área Contractual 25, Topén.

Con base en los resultados de los estudios realizados en cada área contractual y plasmados en sus líneas bases correspondientes, se puede definir que el Sistema Ambiental Regional se encuentra en un área donde la perdida por erosión corresponde a valores menores a las 10 t/ha/año y que dicha erosión tiene como causa principal la erosión hidríca (**Figura IV.2.1.35**).

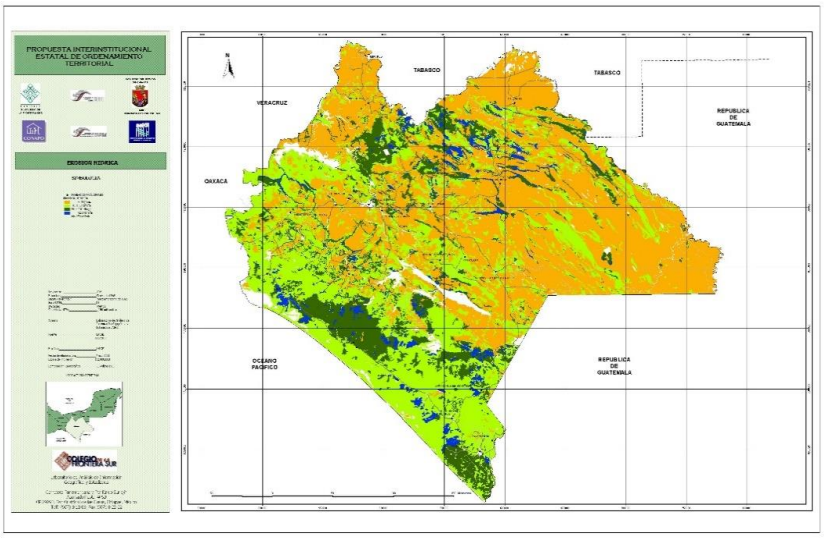


FIGURA IV.2.1.35 EROSIÓN HÍDRICA

Fuente: Colegio de la Frontera Sur, escala 1:2,000,000.

IV.2.1.1.4.1. Análisis de Suelo

Áreas Contractuales

- **Campo Topén**

Se presentan los resultados de las muestras de suelos recolectadas por el laboratorio INTERTEK, registrado ante la Entidad Mexicana de Acreditación (**EMA**) y analizados por la Universidad Autónoma de Metropolitana para determinar la calidad de suelos y que fueron reportados en; Línea Base Ambiental del Área 25 Mundo Nuevo, Línea Base Ambiental del Área 15 Topén y la Línea Base Ambiental del Área 11 Malva.

En el campo Topén se tomaron muestras a 0.30 m y a 1.0 m de profundidad. Los sitios donde se llevaron a cabo se muestran en la **Tabla IV.2.1.22** y su distribución espacial se puede apreciar en la **Figura IV.2.1.36** la cual fue tomada de la Línea Base Ambiental del Área Contractual 25 Campo Topén.

TABLA IV.2.1.22 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE SITIOS DE MUESTREO, CAMPO TOPÉN

Punto	Latitud	Longitud
Topén 3 (0.3 m)	17.67677	-93.19993
Topén 3 (1.0 m)	17.67677	-93.19993
Topén 21 (0.3 m)	17.66874	-93.20436
Topén 21 (1.0 m)	17.66874	-93.20436
Topén 1 (0.3 m)	17.6769	-93.20919
Topén 1 (1.0 m)	17.6769	-93.20919
Topén 22 (0.3 m)	17.66992	-93.2129
Topén 22 (1.0 m)	17.66992	-93.2129

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 25 Campo Topén

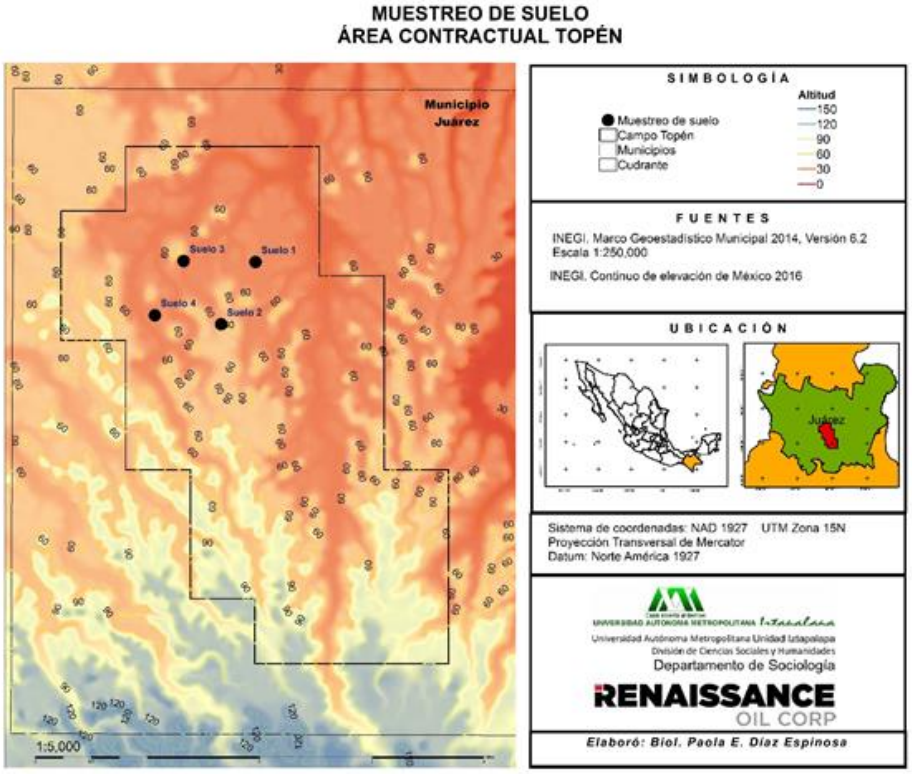


FIGURA IV.2.1.36 SITIO DE MUESTREO PARA EL CAMPO TOPÉN

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 25 Campo Topén.

En la **Tabla IV.2.1.25** se presentan los resultados reportados en la Línea Base Ambiental del Área 15 Topén, qué al ser analizados, no cumplieron con los Límites Máximos Permisibles de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 (**Tabla IV.2.1.23**) y los LMP de la NOM-147 (**Tabla IV.2.1.24**) referente a metales en suelo. Los resultados de todos los sitios de muestreo se pueden consultar en el **Anexo VIII.2.2**.

TABLA IV.2.1.23 LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA HIDROCARBUROS ESPECÍFICOS EN SUELO

HIDROCARBUROS ESPECÍFICOS	USO DE SUELO PREDOMINANTE (mg/kg BASE SECA)			MÉTODO ANALÍTICO
	Agrícola, forestal, pecuario y de conservación	Residencial y recreativo	Industrial y comercial	
Benceno	6	6	15	NMX-AA-141-SCFI-2007
Tolueno	40	40	100	NMX-AA-141-SCFI-2007
Etilbenceno	10	10	25	NMX-AA-141-SCFI-2007
Xilenos (suma de isómeros)	40	40	100	NMX-AA-141-SCFI-2007
Benzo[a]pireno	2	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2008

TABLA IV.2.1.23 LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA HIDROCARBUROS ESPECÍFICOS EN SUELO

HIDROCARBUROS ESPECÍFICOS	USO DE SUELO PREDOMINANTE (mg/kg BASE SECA)			MÉTODO ANALÍTICO
	Agrícola, forestal, pecuario y de conservación	Residencial y recreativo	Industrial y comercial	
Dibenzo[a,h]antraceno	2	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2008
Benzo[a]antraceno	2	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2008
Benzo[b]fluoranteno	2	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2008
Benzo[k]fluoranteno	8	8	80	NMX-AA-146-SCFI-2008
Indeno (1 ,2,3-cd)pireno	2	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2008

Nota 2:

1. Para usos de suelo mixto deberá aplicarse el límite máximo permisible más estricto, para los usos de suelo involucrados.

7. Lineamientos para el plan de muestreo en la caracterización

Fuente: NOM-138-SEMARNAT/SS-2003

TABLA IV.2.1.24 CONCENTRACIONES DE REFERENCIA TOTALES (CRT)

Concentraciones de referencia totales (CRt) por tipo de uso de suelo.		
Contaminante	**Uso agrícola/residencial /comercial (mg/kg)**	**Uso industrial (mg/kg)**
Arsénico	22	260
Bario	5 400	67 000
Berilio	150	1900
Cadmio	37	450
Cromo Hexavalente	280	510
Mercurio	23	310
Níquel	1 600	20 000
Plata	390	5 100
Plomo	400	800
Selenio	390	5 100
Talio	5,2	67
Vanadio	78	1000

Nota:

a. En caso de que se presenten diversos usos del suelo en un sitio, debe considerarse el uso que predomine.

b. Cuando en los programas de ordenamiento ecológico y de desarrollo urbano no estén establecidos los usos del suelo, se usará el valor residencial.

Fuente: NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004.

TABLA IV.2.1.25 RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE SUELO, CAMPO TOPÉN

Sitios contaminados	Muestra (Id. Laboratorio)	Latitud N	Longitud W	Prof. (m)	Contaminante	Resultados de laboratorio (mg/kg)		LMP. Agrícola, forestal, pecuario y de conservación (mg/kg) (NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012)	Cump
						BS	BH		
Topén 21	2016-MEXC-004770-04	17.66953°	93.20287°	1	Benzo (a) antraceno	2.934	4.725	2.0	No cumple
					Benzo (a) Pireno	2.537	4.085	2.0	No cumple
					Benzo (b) Fluoranieno	3.478	5.601	2.0	No cumple
					Indeno (1,2,3-cd) Pireno	2.183	3.515	2.0	No cumple
						BS			
Topén 22	2016-MEXC-004770-09	17.66992°	93.21290°	1	Bario Total	5884.0		5400.0	No cumple
Topén-3	2016-MEXC-004770-01	17.67677	93.19993	0.3	Vanadio Total	84.80		78.0	No cumple
Topén-3	2016-MEXC-004770-02	17.67677	93.19993	1	Vanadio Total	121.30		78.0	No cumple
Topén-21	2016-MEXC-004770-03	17.66874	93.20436	0.3	Vanadio Total	132.50		78.0	No cumple
Topén-21	2016-MEXC-004770-04	17.66953	93.20287	1	Vanadio Total	135.80		78.0	No cumple
Topén-1	2016-MEXC-004770-05	17.6769	93.20919	0.3	Vanadio Total	158.20		78.0	No cumple
Topén-1	2016-MEXC-004770-06	17.6769	93.20919	1	Vanadio Total	169.50		78.0	No cumple
Topén-1-D	2016-MEXC-004770-07	17.6769	93.20919	1	Vanadio Total	176.10		78.0	No cumple
Topén-22	2016-MEXC-004770-08	17.66992	93.2129	0.3	Vanadio Total	181.20		78.0	No cumple
Topén-22	2016-MEXC-004770-09	17.66992	93.2129	1	Vanadio Total	128.70		78.0	No cumple

Notas: BS= Base Seca; **BH=** Base Húmeda; **Prof.=** Profundidad; **LMP=** Límites Máximos Permisibles de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, **Cump=** Cumplimiento a la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 en su Límite Máximo Permisible

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 25 Campo Topén

De los sitios muestreados, el punto Topén-21, a 1.0 m de profundidad mostró que la concentración de los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH's) sobrepasaron los valores máximos permitidos, que son de 2.0 mg/kg. Los datos para Vanadio, revelan concentraciones por arriba de los Límites Máximos Permisibles para este elemento. El Vanadio es uno de los elementos traza presentes en los combustibles de tipo fósil, la combustión de estos materiales es la fuente más importante de Vanadio en el ambiente (Rodríguez-Mercado y Altamirano-Lozano, 2006, citado por Línea Base Ambiental del Área Contractual 25, Topén). Conforme a la LBA de este campo, "se estima que la contaminación por este metal está en relación directa con las actividades dentro del Área Contractual 25, Topén".

Solo en un punto de muestreo, Topén-22, se detectó Bario a 1.0 m de profundidad que rebasó los LMP de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2004. Se ha visto que las concentraciones de este elemento son un buen indicador de actividades antropogénicas, ya que se usa la Baritina ($BaSO_4$) en lodos que se introducen en el proceso de explotación de hidrocarburos para que emerjan (Rosales-Hoz et al., 1994, citado por Línea Base Ambiental del Área Contractual 25, Topén). La LBA de Topén, define que "los niveles de concentración del Bario en el Área Contractual 25, Topén muestran que su origen puede estar asociado con la industria de extracción petrolera."

El pH indicó que en el punto Topén-22 a 1.0 m de profundidad mostró que el suelo está fuertemente acidificado (**Tabla IV.2.1.26**).

TABLA IV.2.1.26 PH EN EL CAMPO TOPÉN

Sitios Muestreados	Muestra (Id. Laboratorio)	Latitud N	Longitud W	Prof. (m)	Parámetro	Resultado de laboratorio	NOM-021-RECNAT-2000	
							Intervalo	Clasificación
Topén-3	2016-MEXC-004770-01	17.67677	93.19993	0.30	pH	7.279	6.6 – 7.73	Neutro
Topén-3	2016-MEXC-004770-02	17.67677	93.19993	1.00	pH	6.877	6.6 – 7.73	Neutro
Topén-21	2016-MEXC-004770-03	17.66874	93.20436	0.30	pH	7.338	6.6 – 7.73	Neutro
Topén-21	2016-MEXC-004770-04	17.66953	93.20287	1.00	pH	7.459	7.4 – 8.5	Medianamente Alcalino
Topén-1	2016-MEXC-004770-05	17.6769	93.20919	0.30	pH	7.475	7.4 – 8.5	Medianamente Alcalino
Topén-1	2016-MEXC-004770-06	17.6769	93.20919	1.00	pH	5.687	5.1 – 6.5	Moderadamente Ácido
Topén-1-D	2016-MEXC-004770-07	17.6769	93.20919	1.00	pH	6.023	5.1 – 6.5	Moderadamente Ácido
Topén-22	2016-MEXC-004770-08	17.66992	93.2129	0.30	pH	5.396	5.1 – 6.5	Moderadamente Ácido
Topén-22	2016-MEXC-004770-09	17.66992	93.2129	1.00	pH	4.963	< 5.0	Fuertemente Ácido

Notas: Prof.= Profundidad de muestreo.
Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 25 Campo Topén

- **Campo Mundo Nuevo**

En el campo Mundo Nuevo, se muestrearon sitios aledaños a los pozos, con un total de 12 puntos. En cada punto de muestreo se recolectaron muestras a los 0.30 m y a 1 m de profundidad. Las pruebas analíticas fueron tomadas por INTERTEK Testing Services México, laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA). Cabe señalar que de acuerdo a lo establecido por la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, referente al aseguramiento de la calidad del muestreo, se colectó y analizó una muestra duplicada por cada diez muestras tomadas, las cuales corresponden a los puntos de muestreo Mundo Nuevo 62-D y Mundo Nuevo 32-D; éstas son duplicado de los puntos Mundo Nuevo 62 (0,3 m) y Mundo Nuevo 32 (1,0 m). A continuación, se muestran las coordenadas de los puntos de muestreo, así como su ubicación (**Tabla IV.2.1.27 y Figura IV.2.1.37**).

TABLA IV.2.1.27 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN CAMPO MUNDO NUEVO

Puntos de muestreo suelo	LONGITUD	LATITUD
Mundo Nuevo-1	-93.241289	17.754128
Mundo Nuevo-2	-93.235081	17.729886
Mundo Nuevo-3	-93.238333	17.723889
Mundo Nucvo-32	-93.244456	17.745483
Mundo Nucvo-3A	-93.238389	17.723917
Mundo Nuevo-41	-93.231447	17.738222
Mundo Nuevo-42	-93.238444	17.741861
Mundo Nuevo-43	-93.220728	17.738589
Mundo Nucvo-51	-93.225583	17.7296
Mundo Nucvo-54	-93.244447	17.729886
Mundo Nuevo-62	-93.235436	17.716156
Mundo Nuevo-76	-93.245083	17.714222

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 15"Mundo Nuevo"

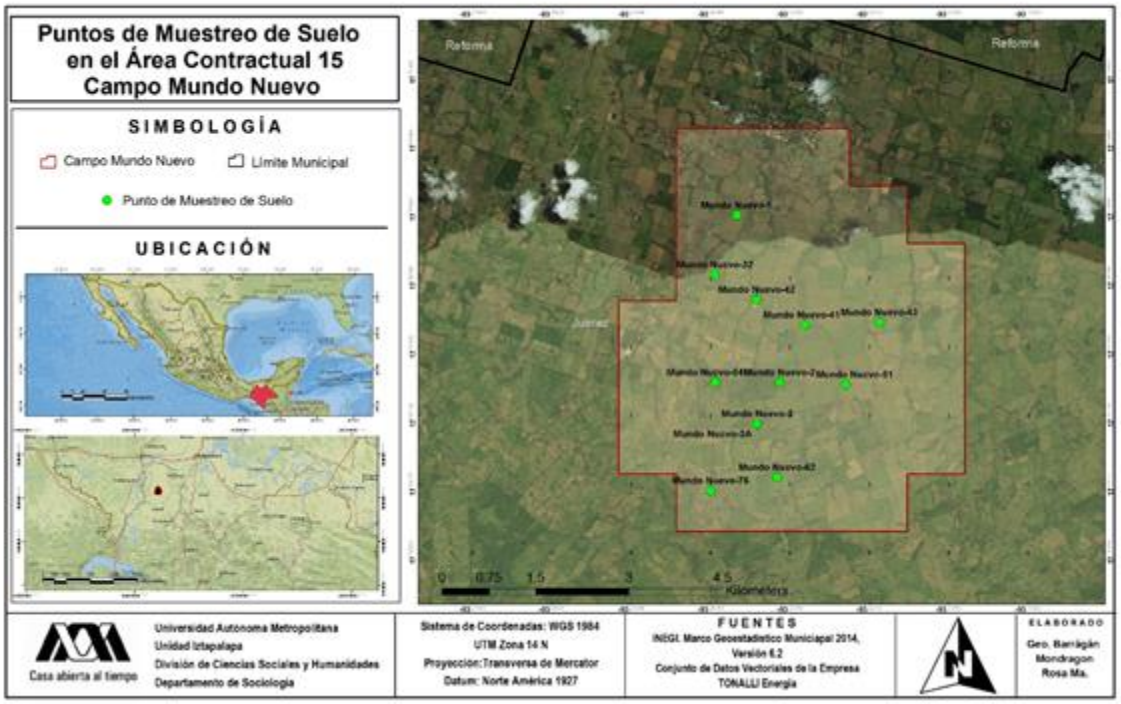


FIGURA IV.2.1.37 SITIO DE MUESTREO PARA SUELO, CAMPO MUNDO NUEVO

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 15"Mundo Nuevo"

En la **Tabla IV.2.1.28** se muestran dos sitios que rebasaron los Límites Máximos Permisibles de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, estas fueron MN 3 y MN 3A, cercanos a los pozos del mismo nombre. La profundidad donde se halló esta concentración elevada con respecto a la NOM-138, fue a 1.0 m para Hidrocarburos de Fracción Media e Hidrocarburos de Fracción Pesada respectivamente.

TABLA IV.2.1.28 SITIOS CON CONCENTRACIONES FUERA DE LOS LMP, CAMPO MUNDO NUEVO

Sitios	Prof. (m)	Muestra (Id. Laboratorio)	Ubicación geográfica		Hidrocarburo	BS (mg/kg)	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 Agrícola, forestal, pecuario y de conservación (mg/kg)
			Lat. N	Long. W			LMP
MN 3	1	2016-MEXC-004767-17	93.238333	17.723889	Fracción media	1318.4	1200
MN 3A	1	2016-MEXC-004767-19	93.238389	17.723917	Fracción pesada	5726.21	3000

Notas: Prof.= Profundidad, **BS=** Base Seca resultado de análisis de laboratorio, **LMP=** Límites Máximos Permisibles
Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 15"Mundo Nuevo"

El Vanadio se encontró en todos los sitios de muestreo, tanto a los 0.30 m como a 1.0 m de profundidad, las concentraciones de este metal superan los Límites Máximos Permisibles de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, aspecto que se muestra en la **Tabla IV.2.1.29** a continuación.

TABLA IV.2.1.29 PRESENCIA DE VANADIO EN SITIOS DE MUESTREO EN MUNDO NUEVO

Sitio	Prof. (m)	Muestra (Id laboratorio)	BS (mg/kg)	(NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012) Agrícola, forestal, pecuario y de conservación (mg/kg)
Mundo Nuevo-2	0,3	2016-MEXC-004767-01	124,90	LMP 78.0*
	1,0	2016-MEXC-004767-02	134,00	
Mundo Nuevo-43	0,3	2016-MEXC-004767-03	133,00	
	1,0	2016-MEXC-00476	149,70	
Mundo Nuevo-41	0,3	2016-MEXC-004767-05	168,00	
	1,0	2016-MEXC-004767-06	157,70	
Mundo Nuevo-51	0,3	2016-MEXC-004767-07	176,20	
	1,0	2016-MEXC-004767-08	180,00	
Mundo Nuevo-76	0,3	2016-MEXC-004767-09	185,40	
	1,0	2016-MEXC-004767-10	167,00	
Mundo Nuevo-62	0,3	2016-MEXC-004767-11	167,60	
Mundo Nuevo-62-D	1,0	2016-MEXC-004767-12	154,00	
Mundo Nuevo-54	0,3	2016-MEXC-004767-13	126,50	
	1,0	2016-MEXC-004767-14	189,60	
Mundo Nuevo-3	0,3	2016-MEXC-004767-15	177,90	
	1,0	2016-MEXC-004767-16	< 5,00	
Mundo Nuevo-3ª	0,3	2016-MEXC-004767-17	92,10	
	1,0	2016-MEXC-004767-18	104,50	
Mundo Nuevo-1	0,3	2016-MEXC-004767-19	286,00	
	1,0	2016-MEXC-004767-20	84,50	
Mundo Nuevo-32	0,3	2016-MEXC-004767-21	110,00	
	1,0	2016-MEXC-004767-22	106,00	
Mundo Nuevo-32-D	0,3	2016-MEXC-004767-23	141,90	
	1,0	2016-MEXC-004767-24	139,80	
Mundo Nuevo-42	0,3	2016-MEXC-004767-25	199,70	
	1,0	2016-MEXC-004767-26	243,40	

Notas: Prof.= Profundidad, **BS=** Base Seca resultado de análisis de laboratorio, **LMP 78*=** Límites Máximos Permisibles de la (NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012) Agrícola, forestal, pecuario y de conservación.
Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 15"Mundo Nuevo"

- **Campo Malva**

En Malva, los sitios de muestreo se determinó realizarlos en las zonas circundantes a los pozos. Ya que no se tiene información histórica de fugas en el área, se eligieron los sitios con mayor probabilidad de sufrir contaminación por hidrocarburos. Se muestrearon un total cuatro puntos, a 0.30 m y 1.0 m y una réplica de cada profundidad, sumando un total de nueve muestras (**Figura IV.2.1.38**). La recolecta de suelo y su análisis, las realizó Intertek Testing Services de México, S.A. DE C.V.

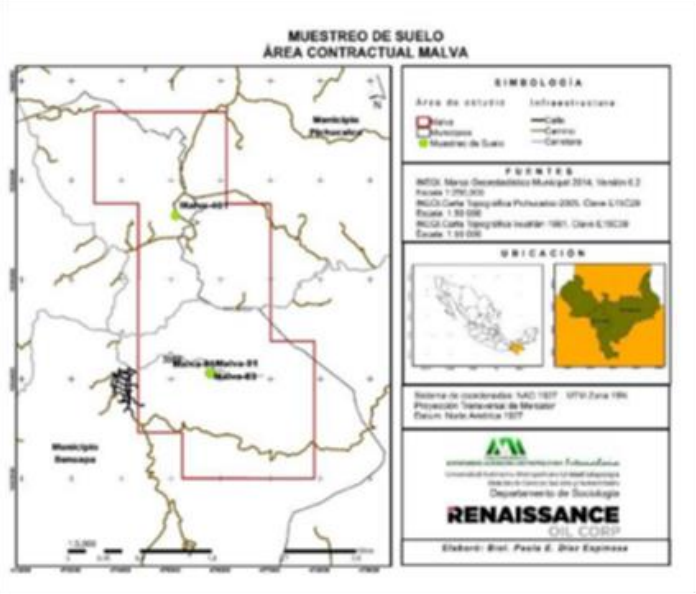


FIGURA IV.2.1.38 SITIOS DE MUESTREO PARA SUELO, ÁREA CONTRACTUAL MALVA

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 "Malva"

De los puntos muestreados, ninguno presento valores por encima de los límites máximos permisibles de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. En la **Tabla IV.2.1.30** se muestran los valores máximos registrados para cada análisis.

TABLA IV.2.1.30 CONCENTRACIONES MÁXIMAS DE LOS COMPUESTOS DE SUELO, CAMPO MALVA

Compuestos			Agrícola, forestal, pecuario y de conservación (mg/kg)	Resultados con mayor índice (mg/kg)
			Límite Máximo Permisible	
Hidrocarburos	Fracción Ligera		200.0	< 18.75
	Fracción Media		1200.0	< 66.86
	Fracción Pesada		3000.0	< 266
BTEX	Benceno		6.0	< 625.0
	Tolueno		40.0	< 625.0
	Etilbenceno		10.0	< 625.0
	Xilenos	m+p Xileno	40.0	1.25
		o-Xileno	40.0	0.625
PAH´s	Benzo (A) Antraceno		2.0	< 0.133
	Benzo (A) Pireno		2.0	314.00
	Benzo (A) Fluoranteno		2.0	< 0.133
	Benzo (B) Fluoranteno		2.0	< 0.133
	Benzo (K) Fluoranteno		8.0	< 0.133
	Dibenzo (A,H) Antraceno		2.0	< 0.133
	Indeno (1,2,3-CD) Pireno		2.0	< 0.133
Metales	Arsénico		22.0	< 10.0
	Selenio		390.0	< 10.0
	Bario		5400.0	470.40
	Berilio		150.0	< 2.0
	Cadmio		37.0	< 2.0
	Plata		390.0	< 2.0
	Plomo		400.0	9.20
	Talio		5.2	< 5.0
	Vanadio		78.0	38.20
	Niquel		1600.0	42.70
	Mercurio		23.0	< 0.0909
	Cromo Hexavalante		280.0	< 2.0

Nota: Límite Máximo Permisible de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, **PAH´s=** Aromáticos Policíclicos
Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 "Malva"

- **Análisis de tomografía de resistividad**

En la Línea Base Ambiental del Área Contractual 15 "Mundo Nuevo" análisis de laboratorio aplicados a suelo, revelaron dos sitios; MN3 y MN3A¸ en que los hidrocarburos superaban los LMP de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Cabe mencionar, que en la totalidad el Área Contractual 15 presentó niveles que rebasaron los LMP en cuanto a lo establecido para el Vanadio. Estos sitios se ubican en la zona donde el uso de suelo es de manejo agrícola, pecuario y forestal. Se identificó la presencia de hidrocarburos en los puntos de muestreo MN3 y MN3A, así como presencia de Vanadio en todos los puntos muestreados.

En la **Tabla IV.2.1.31** se presentan las especificaciones del muestreo en el que se detallan la cantidad de puntos de suelo, número de muestras, duplicados, parámetros a analizar y profundidades de muestreo, referenciadas a las especificaciones de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

TABLA IV.2.1.31 MUESTREO DE HIDROCARBUROS EN CAMPO MUNDO NUEVO

Concepto	Puntos	Muestras	Duplicados	Prof. (m)	Total
Hidrocarburos	4	12	1	0.3, 1.0 y 1.8	13
Petroflag	12	12	0	0.3, 1.0 y 1.8	12

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 15 "Mundo Nuevo"

La profundidad de los muestreos se determinó a partir de los resultados de la Tomografía de Resistividad Electromagnética (TRE). En el pozo Mundo Nuevo 3 se identificó una anomalía en la resistividad, posiblemente asociada a la presencia de hidrocarburos en el subsuelo a una profundidad aproximada de 1.5 m. La profundidad de las muestras tomadas fue a 0.3, 1 y 1.8 m.

De la **Figura IV.2.1.39** a la **Figura IV.2.1.44** se muestra la ubicación de los puntos de muestreo, donde se identificaron hidrocarburos en el subsuelo.

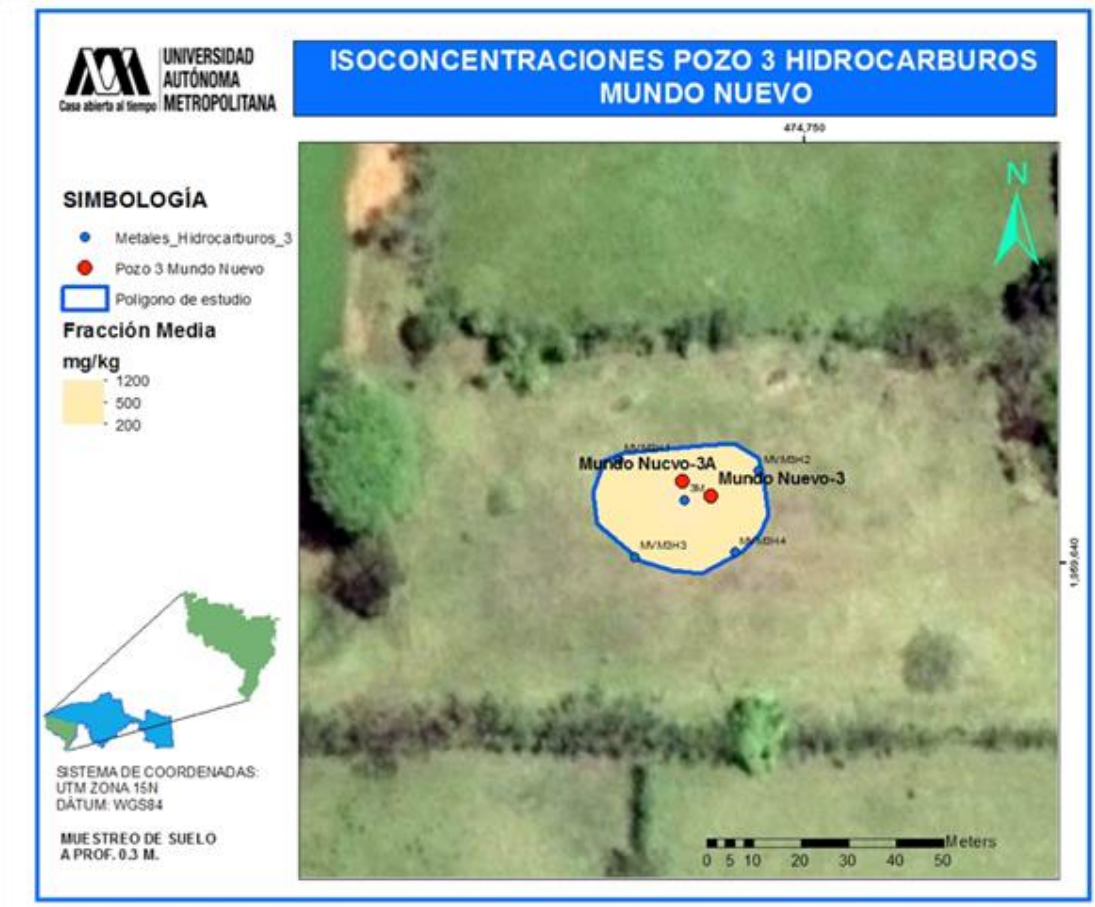


FIGURA IV.2.1.39 POZO 3 HIDROCARBUROS FRACCIÓN MEDIA 0.30 M

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 15 "Mundo Nuevo"

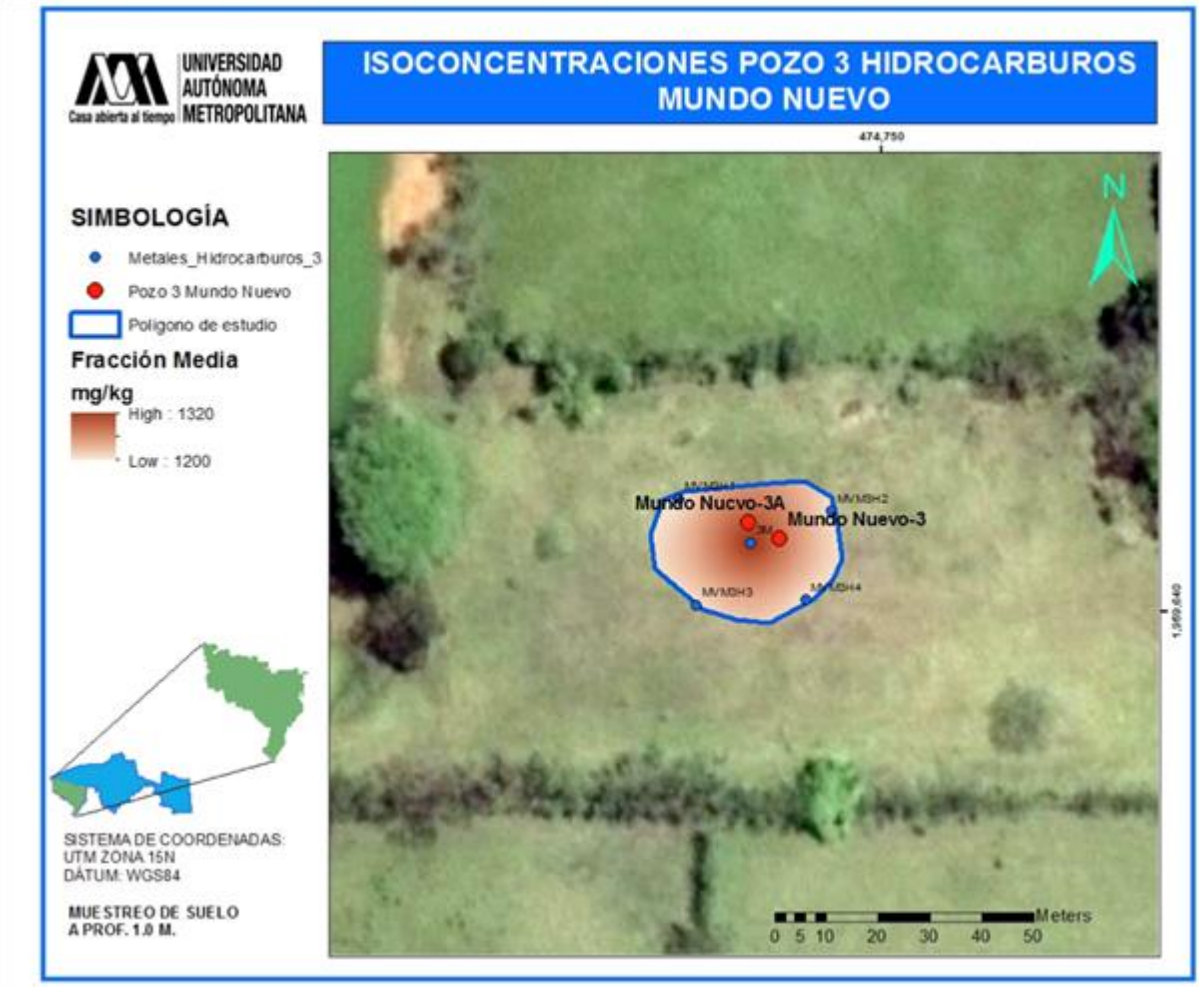


FIGURA IV.2.1.40 POZO 3 HIDROCARBUROS FRACCIÓN MEDIA 1.0 M

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 15 "Mundo Nuevo"

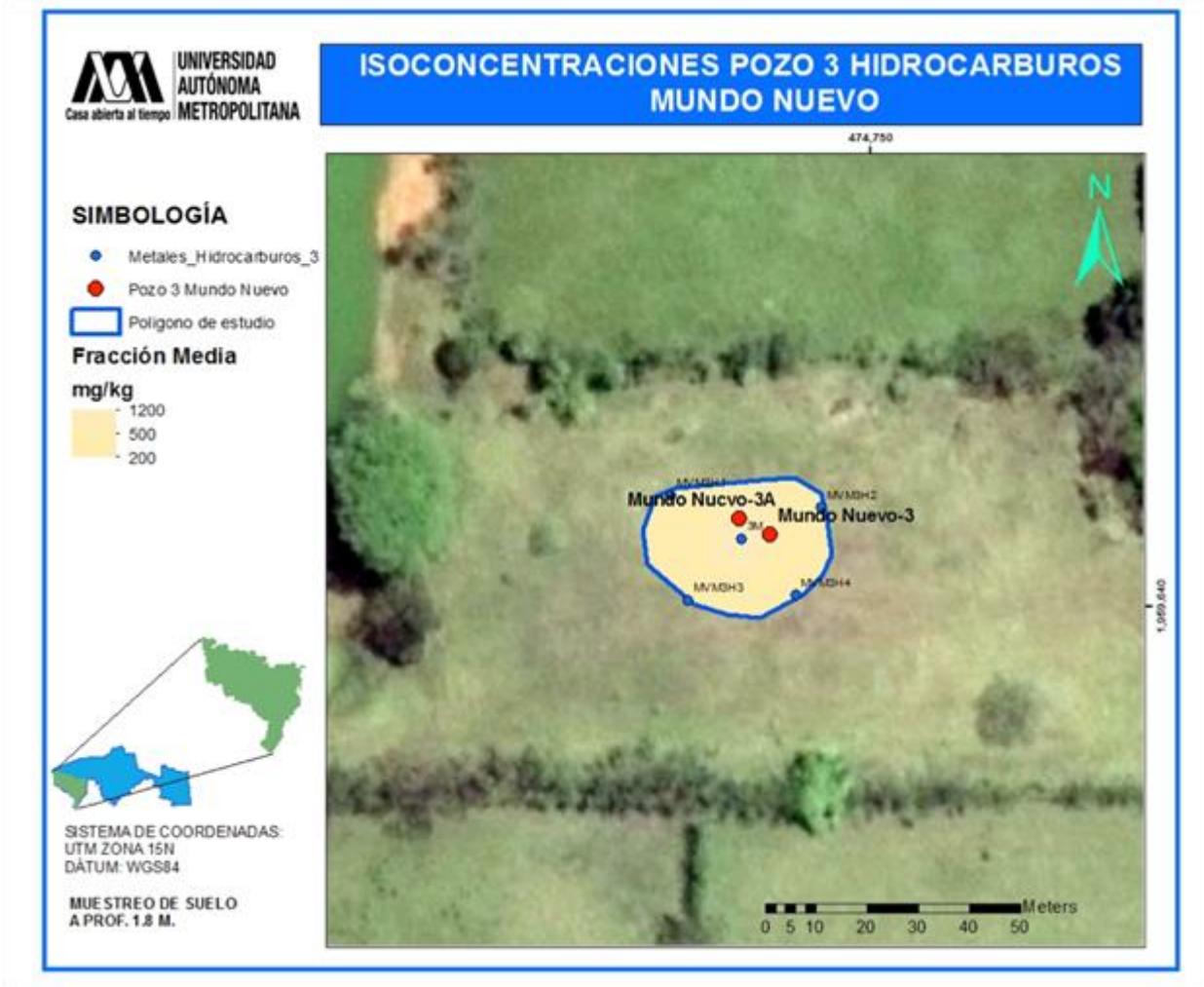


FIGURA IV.2.1.41 POZO 3 HIDROCARBUROS FRACCIÓN MEDIA 1.80 M

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 15 "Mundo Nuevo"

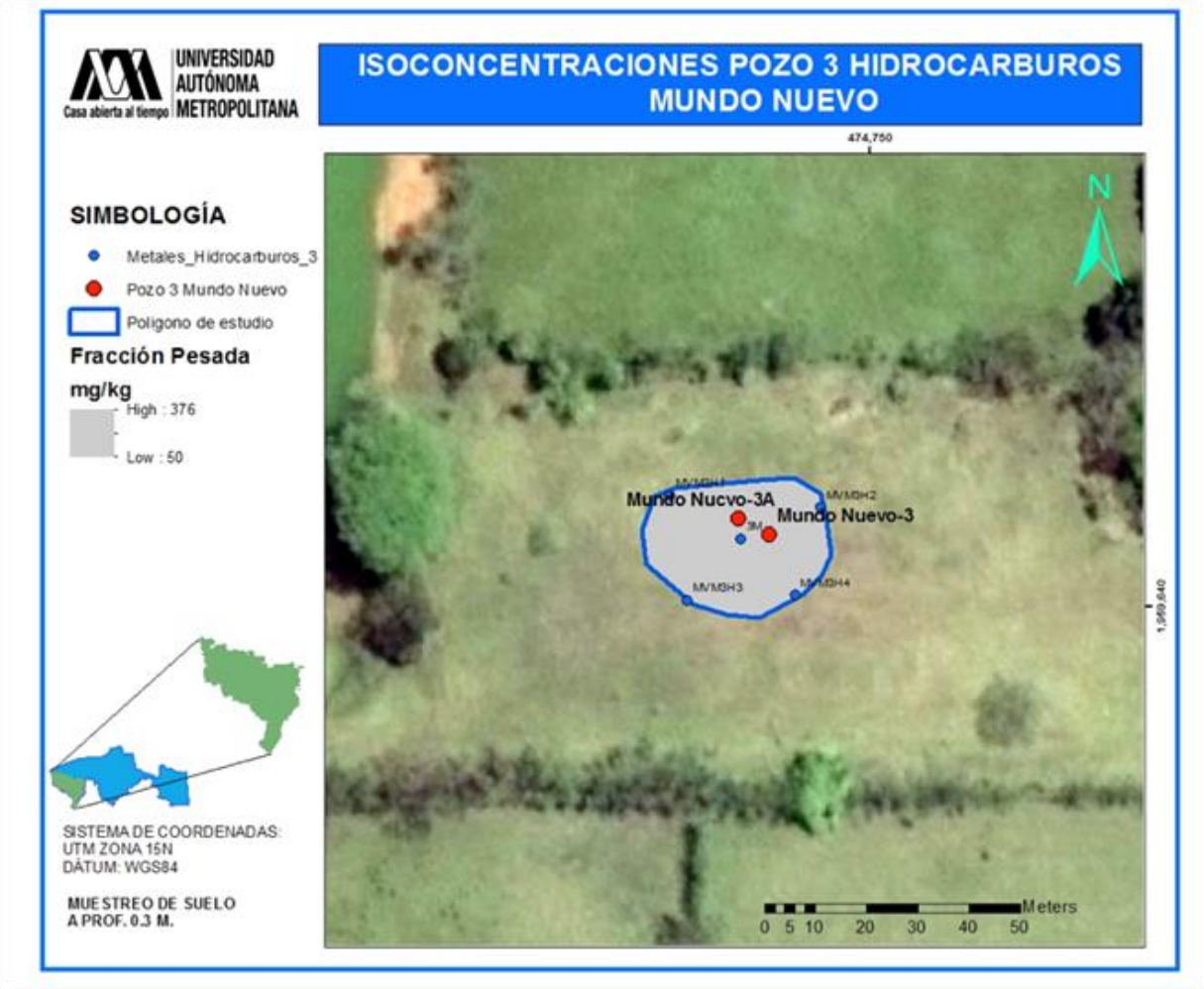


FIGURA IV.2.1.42 POZO 3 HIDROCARBUROS FRACCIÓN PESADA 0.30 M

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 15 "Mundo Nuevo"

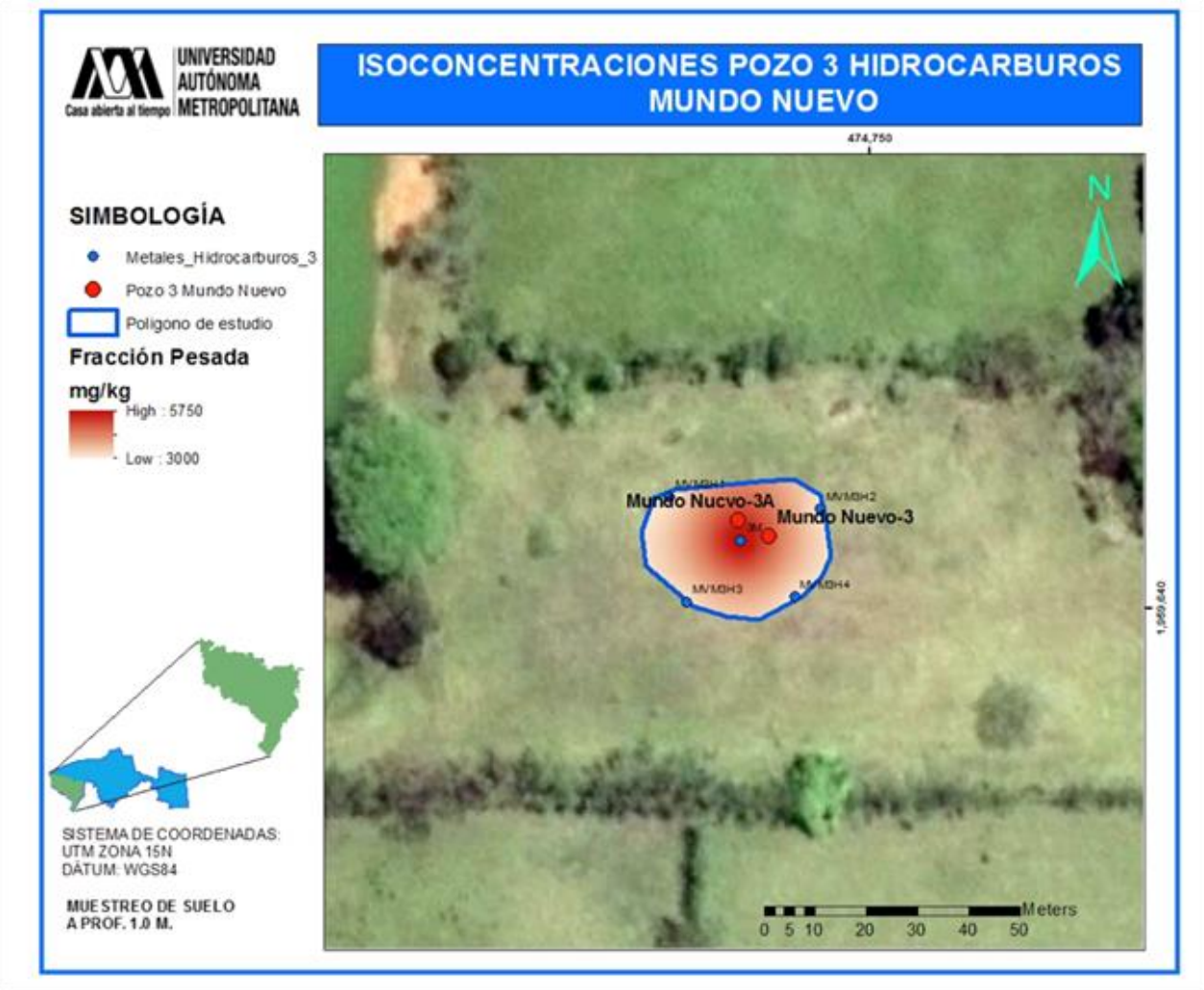


FIGURA IV.2.1.43 POZO 3 HIDROCARBUROS FRACCIÓN PESADA 1.0 M

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 15 "Mundo Nuevo"

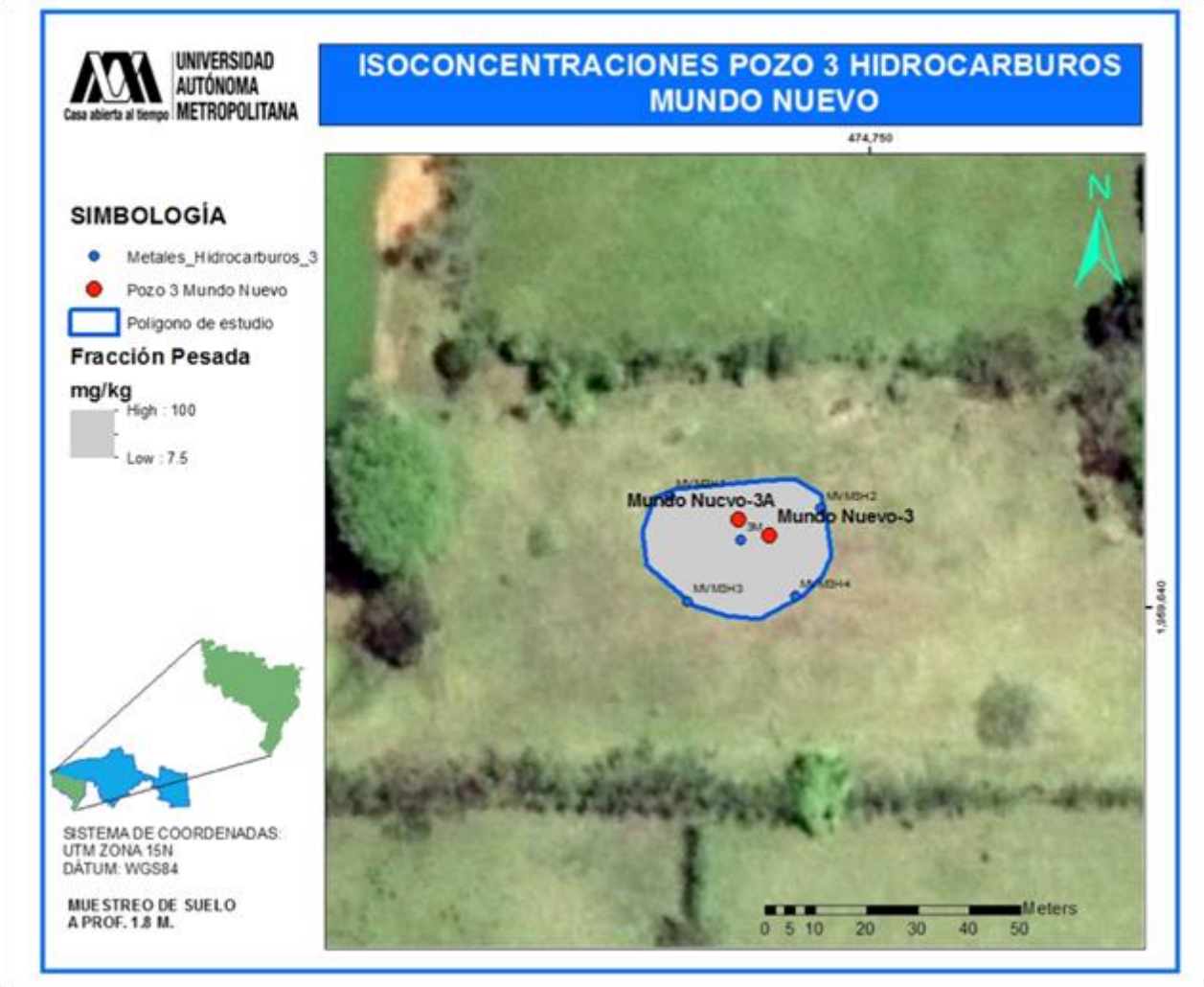


FIGURA IV.2.1.44 POZO 3 HIDROCARBUROS FRACCIÓN PESADA 1.8 M

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 15 "Mundo Nuevo"

En los mapas anteriormente presentados, se puede identificar la presencia de hidrocarburos en el subsuelo, sin embargo, en general las concentraciones observadas, se encuentran dentro de los LMP para hidrocarburos en su Fracción ligera, Media y Pesada, BTEX'S e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP´s), a excepción de los sitios mencionados anteriormente (MN3 y MN3A). Lo anterior determina que el perímetro del área contaminada por hidrocarburos no excede el área delimitada por los puntos de muestreo.

Los resultados de un segundo muestreo; no mostraron niveles que sobrepasarán los LMP establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012; se considera el intervalo de la profundidad del primer muestreo (1.0 m) y el segundo muestreo (1.8 m).

Considerando los resultados obtenidos a través de la Tomografía de Resistividad Electromagnética (TRE), la cual indica que existe un área con cierta anomalía de resistividad en el pozo Mundo Nuevo 3 de una longitud de 2 metros y una profundidad aproximada de 1.5 m. Así, se determinó que el área contaminada correspondiente a los puntos de muestreo MN3 y MN3A, situados en el pozo Mundo Nuevo 3 es de 801 m^2 con un volumen a remediar de 1,121.4 m^3, en el cual se ha considerado una profundidad de 1.4 m.

En la represa del pozo Mundo Nuevo 51, se encontro un área impactada con hidrocarburos de 3,793.0 m^2 aproximadamente y se estimó un volumen contaminado de 5,690.0 m^3 a una profundidad de 1.50 m a partir de la tomografía de resistividad electromagnética realizada en el sitio; los resultados se muestran en la siguiente **Figura IV.2.1.45.**

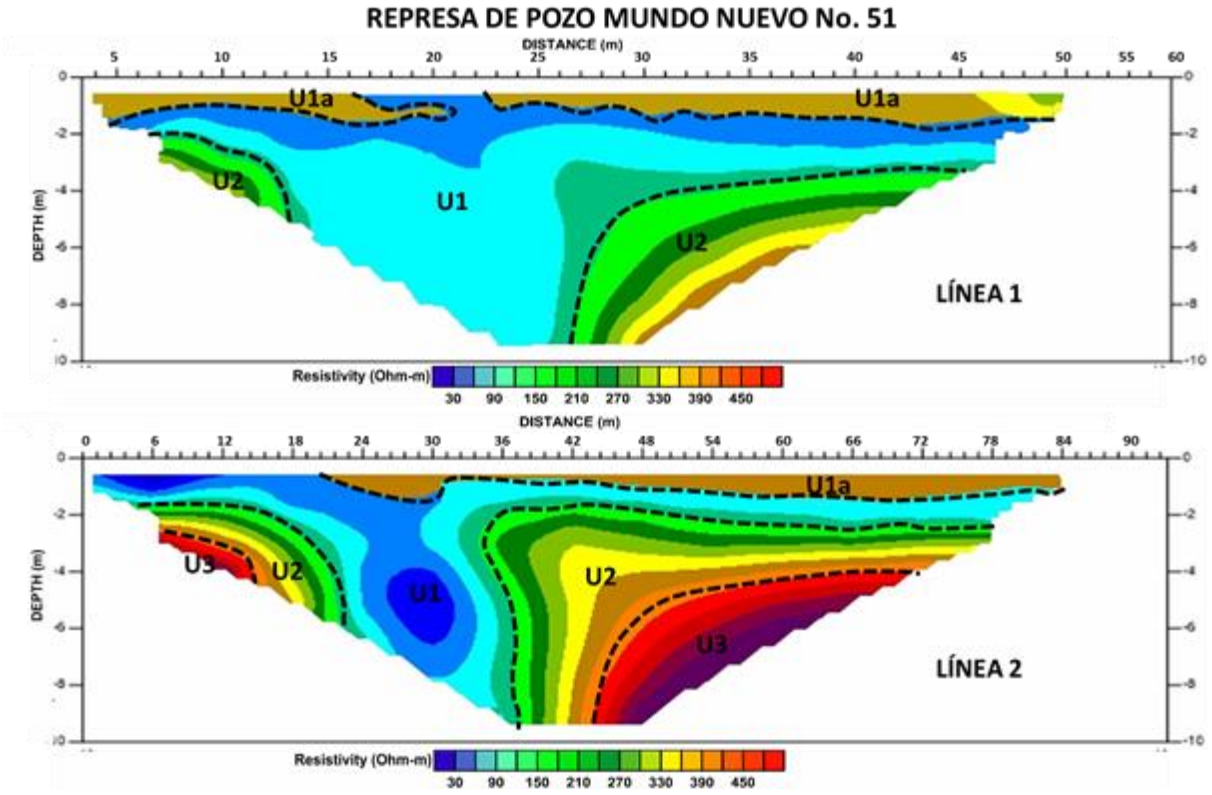


FIGURA IV.2.1.45 ÁREA IMPACTADA CON HIDROCARBUROS POZO MUNDO NUEVO 51

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 15 "Mundo Nuevo"

En la **Figura IV.2.1.46** se muestra el área impactada por hidrocarburos.

FIGURA IV.2.1.46 ÁREA ADYACENTE IMPACTADA CON HIDROCARBUROS POZO MUNDO NUEVO 51

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 15 "Mundo Nuevo"

Con respecto a los niveles de Vanadio en el Área Contractual 15 "Mundo Nuevo" identificados en el segundo muestreo en suelo, su concentración varió de 79.5mg/kg a 204.8 mg/kg, resultados que muestran que este metal se encuentra por arriba de las LMP de la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 NORMA, "Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio" que es de 78mg/kg para el tipo de uso de suelo agrícola/residencial/comercial y que predomina en el suelo del área contractual respecto a los otros metales muestreados.

En la **Tabla IV.2.1.32** se pueden consultar los resultados de la concentración de metales obtenidas a partir de los análisis de laboratorio.

TABLA IV.2.1.32 CONCENTRACIÓN DE METALES ÁREA CONTRACTUAL 15 MUNDO NUEVO

ID	Coordenadas UTM Q15 WSG84		METALES											
	X	Y	ARSÉNICO	BARIO	BERILIO	CADMIO	CROMO HEXAVALENTE	MERCURIO	NÍQUEL	PLATA	PLOMO	SELENIO	TALIO	VANADIO
mvm1m1	474401.39	1963015.48	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	156.3
mvm1m2	474422.97	1963016.44	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	181.2
mvm1m3	474438.21	1963011.54	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	142.7
mvm1m4	474436.80	1962989.82	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	199
mvm1m5	474409.65	1962984.82	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	125.7
mvm1m6	474398.31	1962998.66	1.0		1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	187.5
mvm1m7	474609.68	1962771.34	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	163.4
mvm2m1	475077.63	1960332.99	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	162.1
mvm2m2	475091.49	1960323.76	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	162.1
mvm2m3	475089.31	1960309.29	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	154.6
mvm2m4	475072.53	1960305.56	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	137
mvm2m5	475063.04	1960316.92	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	149
mvm2m6	475065.69	1960333.01	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	131.4
mvm2m7	475050.77	1960190.71	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	144.2
mvm51m1	476083.00	1960297.31	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	81.2
mvm51m2	476094.05	1960288.13	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	171.3
mvm51m3	476089.35	1960277.21	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	150.2
mvm51m4	476076.48	1960275.21	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	91.3
mvm51m5	476070.41	1960286.66	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	105.7
mvm51m6	476074.29	1960298.25	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	128.4
mvm51m7	476145.90	1960294.76	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	130.2
mvm76m1	474013.27	1958589.87	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	158.4
mvm76m2	474017.82	1958586.3	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	167.5

TABLA IV.2.1.32 CONCENTRACIÓN DE METALES ÁREA CONTRACTUAL 15 MUNDO NUEVO

ID	Coordenadas UTM Q15 WSG84		METALES											
	X	Y	ARSÉNICO	BARIO	BERILIO	CADMIO	CROMO HEXAVALENTE	MERCURIO	NÍQUEL	PLATA	PLOMO	SELENIO	TALIO	VANADIO
mvm76m3	474019.27	1958582.01	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	192.6
mvm76m4	474012.64	1958579.83	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	133.8
mvm76m5	474007.18	1958582.97	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	95.2
mvm76m6	474007.42	1958588.68	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	201.3
mvm76m7	474423.39	1958340.72	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	79.5
mvm3m1	474730.36	1959661.09	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	184.3
mvm3m2	474742.64	1959655.01	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	165.5
mvm3m3	474737.33	1959646.07	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	142.8
mvm3m4	474722.34	1959646.97	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	172.5
mvm3m5	474713.7	1959657.17	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	163.3
mvm3m6	474721.35	1959666.77	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	121.4
mvm3m7	474665.02	1959990.53	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	100.1
mvm42m1	474593.62	1961279.23	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	144.1
mvm42m2	474604.52	1961273.35	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	139.6
mvm42m3	474602.42	1961262.77	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	128.4
mvm42m4	474589.56	1961258.82	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	152.3
mvm42m5	474582.19	1961267.91	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	178.8
mvm42m6	474584.55	1961280.66	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	91.2
mvm42m7	474715.77	1961582.5	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	142.3
mvm43m1	476597.31	1961288.93	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	85.5
mvm43m2	476608.15	1961286.18	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	202
mvm43m3	476609.37	1961275.35	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	182
mvm43m4	476602.45	1961271.09	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	195.1

TABLA IV.2.1.32 CONCENTRACIÓN DE METALES ÁREA CONTRACTUAL 15 MUNDO NUEVO

ID	Coordenadas UTM Q15 WSG84		METALES											
	X	Y	ARSÉNICO	BARIO	BERILIO	CADMIO	CROMO HEXAVALENTE	MERCURIO	NÍQUEL	PLATA	PLOMO	SELENIO	TALIO	VANADIO
mvm43m5	476592.33	1961273.66	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	135.7
mvm43m6	476590.73	1961283.51	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	145.6
mvm43m7	476581.38	1961455.08	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	162.8
mvm32m1	474082.15	1962062.98	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	158.7
mvm32m2	474100.34	1962055.63	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	195.4
mvm32m3	474102.32	1962042.37	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	116.1
mvm32m4	474083.85	1962034.06	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	123.8
mvm32m5	474065.25	1962038.92	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	156.9
mvm32m6	474071.72	1962056.76	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	144.2
mvm32m7	473789.40	1961911.97	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	187.6
mvm54m1	474080.49	1960339.8	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	199.9
mvm54m2	474104.60	1960329.73	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	174.5
mvm54m3	474100.83	1960314.08	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	81.2
mvm54m4	474078.40	1960302.67	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	165.2
mvm54m5	474060.89	1960315.09	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	79.5
mvm54m6	474066.11	1960338.81	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	182.9
mvm54m7	474073.44	1959943.35	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	195.7
mvm41m1	475459.25	1961255.61	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	104.9
mvm41m2	475475.77	1961249.56	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	135.2
mvm41m3	475476.15	1961233.14	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	168.2
mvm41m4	475460.94	1961227.08	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	204.8
mvm41m5	475448.31	1961235.87	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	92.6
mvm41m6	475449.57	1961253.2	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	162.8

TABLA IV.2.1.32 CONCENTRACIÓN DE METALES ÁREA CONTRACTUAL 15 MUNDO NUEVO

ID	Coordenadas UTM Q15 WSG84		METALES											
	X	Y	ARSÉNICO	BARIO	BERILIO	CADMIO	CROMO HEXAVALENTE	MERCURIO	NÍQUEL	PLATA	PLOMO	SELENIO	TALIO	VANADIO
mvm41m7	475339.45	1961462.76	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	96.7
mvm62m1	475575.58	1959415.7	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	139.4
mvm62m2	475605.80	1959412.75	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	104.5
mvm62m3	475605.99	1959390.53	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	154.3
mvm62m4	475581.72	1959382.78	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	129.5
mvm62m5	475561.91	1959388.34	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	124.7
mvm62m6	475557.61	1959415.13	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	119.3
mvm62m7	475084.4	1959258.01	1.0	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	81.2

Al igual que el Área Contractual Mundo Nuevo, en la Línea Base Ambiental del Área Contractual 25, Topén, los resultados de laboratorio indican que los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP´s) a 1.0 m de profundidad sobrepasaron los LMP de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Por su lado, lo metales analizados que rebasan los LMP de la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 fueron el Bario y el Vanadio. Los sitios donde se hallaron los HAP´s se ubican en usos de suelo de manejo agrícola, pecuario, forestal. En la **Tabla IV.2.1.33** se muestran los sitios que rebasaron los LMP de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 y la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004.

TABLA IV.2.1.33 SITIOS QUE SOBREPASAN LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES

Sitios	Muestra (Id. Laboratorio)	Coordenadas geográficas		LMP	HAP´s	Uso de suelo (CONABIO, 2008)
		Latitud N	Longitud W			
Topén 21	2016-MEXC-004770-04	17.66953°	93.20287°	138-SEMARNAT/SSA1-2012	Benzo (a) antraceno, Benzo (a) Pireno, Benzo (b) Fluoranieno, Indeno (1,2,3-cd) pireno	Manejo agrícola, pecuario, forestal (plantaciones)
Topén 22	2016-MEXC-004770-09	17.66992°	93.21290°	NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004	Bario	Manejo agrícola, pecuario, forestal (plantaciones)
Topén-3	2016-MEXC-004770-01	17.67677	93.19993		Vanadio	Manejo agrícola, pecuario, forestal (plantaciones)
Topén-21	2016-MEXC-004770-03	17.66874	93.20436		Vanadio	Manejo agrícola, pecuario, forestal (plantaciones)
Topén-1	2016-MEXC-004770-05	17.6769	93.20919		Vanadio	Manejo agrícola, pecuario, forestal (plantaciones)
Topén-22	2016-MEXC-004770-08	17.66992	93.2129		Vanadio	Manejo agrícola, pecuario, forestal (plantaciones)

Notas: LMP= Límites Máximos Permisibles, **HAP´s=** Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos.
Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 25, Topén

Para calcular el área y el volumen de los sitios en los que se identificó la presencia de Hidrocarburos, Bario y Vanadio, se realizó un segundo muestreo basado en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para hidrocarburos y la NOM-147SEMARNAT/SSA1-2004 para metales en suelo. Se tomó como base los resultados del primer muestreo de suelo, en dónde sólo se identificó presencia de hidrocarburos en el punto de muestreo situado en el Pozo Topén 21, presencia de Bario en el pozo Topén 22, así como presencia de Vanadio en todos los puntos muestreados.

La profundidad de los muestreos se determinó a partir de los resultados de la Tomografía de Resistividad Electromagnética (TRE), dónde se identificó que en el pozo Topén 21 existe una anomalía en la resistividad, posiblemente asociada a la presencia de hidrocarburos en el subsuelo a una profundidad aproximada de 1.5 m. La profundidad de las muestras tomadas de suelo fue a 0.3, 1.0 y 1.8 m.

En la **Tabla IV.2.1.34** se presentan las especificaciones del muestreo en el que se detallan la cantidad de puntos de suelo, número de muestras, duplicados, parámetros a analizar y profundidades de muestreo, referenciadas a las especificaciones de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

TABLA IV.2.1.34 HIDROCARBUROS CAMPO TOPÉN

Concepto	Puntos	Muestras	Duplicados	Prof. (m)	Total
Hidrocarburos	4	12	1	0.3, 1.0 y 1.8	13
Petroflag	4	12	1	0.3, 1.0 y 1.8	13

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 25, Topén

A continuación, se muestra la ubicación de los puntos de muestreo, así como la delimitación del área en donde se identificó presencia de hidrocarburos en subsuelo (**Figura IV.2.1.47**). La presencia de los hidrocarburos Benzo a Pireno, Benzo a Antraceno, Benzo (b) e Indeno (1,2,3-cd) en el área circundante al pozo Topén 21, hidrocarburos que están por arriba de los LMP, el resto de parámetros se encontraron por debajo de estos límites

FIGURA IV.2.1.47 ÁREA IMPACTADA CON HIDROCARBUROS POZO TOPÉN 21

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 25, Topén

Para calcular el área contaminada con hidrocarburos, se consideraron en primer lugar, la ubicación de los puntos de muestreo de suelo, tanto del primer como del segundo muestreo. A este respecto cabe señalar que la profundidad del muestreo inicial se realizó a una profundidad máxima de 1 m; en el caso del segundo muestreo la profundidad máxima fue a 1.8 m.

Considerando los resultados obtenidos a través de la Tomografía de Resistividad Electromagnética (TRE), indicaron la existencia de un área con cierta anomalía de resistividad en el pozo Topén 21 de una longitud de 2 metros y una profundidad aproximada de 1.5 m. A partir de los resultados obtenidos se delimitó una poligonal tomando como punto de referencia el primer muestreo con presencia de HAP´s. la poligonal tiene un área de 512 m^2 y una profundidad estimada de 1.4 m, para la cual se tomó como base el resultado del método indirecto de la TRE; obteniendo un volumen estimado de suelo 716.8 m^3; lo anterior localizado en las zonas aledañas al pozo Topen 21.

En cuanto a los niveles de Vanadio y Bario identificados en el segundo muestreo en suelo, a continuación, se ofrece la **Tabla IV.2.1.35** con las concentraciones obtenidas de estos y otros metales.

TABLA IV.2.1.35 METALES EN EL SUBSUELO CAMPO TOPÉN

ID	Coordenadas UTM Q15 WSG84		ARSENICO	BARIO	BERILIO	CADMIO	CROMO HEXAVALENTE	MERCURIO	NÍQUEL	PLATA	PLOMO	SELENIO	TALIO	VANADIO
	X	Y												
tpn21m1	478354.06	1953565.82	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	126.2
tpn21m2	478345.86	1953559.56	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	138
tpn21m3	478349.7	1953543.65	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	162.3
tpn21m4	478364.9	1953557.73	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	149.2
tpn21m5	478359.87	1953537.83	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	33.8
tpn21m6	478365.05	1953544.84	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	198.5
tpn21m7	478477.22	1953690.92	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	147.1
tpn3m1	478860.13	1954419.78	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	185.2
tpn3m2	478846.72	1954432.88	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	84.2
tpn3m3	478869.06	1954424.7	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	131.9
tpn3m4	478852.81	1954448.71	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	79.2
tpn3m5	478864.1	1954450.24	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	145.8
tpn3m6	478869.97	1954438.84	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	167.9
tpn3m7	478911.55	1954264.44	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	156.8
tpn1m1	477808.25	1954433.33	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	89.9
tpn1m2	477813.88	1954475.23	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	94.2
tpn1m3	477827.12	1954438.1	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	128.5
tpn1m4	477792.7	1954468.05	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	149.5
tpn1m5	477791.82	1954445.91	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	174.3
tpn1m6	477828.89	1954461.92	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	155.8
tpn1m7	477694.4	1954267.83	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	162.1
tpn22m1	477413.4	1953651.07	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	189.2
tpn22m2	477430.11	1953649.4	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	83.2

TABLA IV.2.1.35 METALES EN EL SUBSUELO CAMPO TOPÉN

ID	Coordenadas UTM Q15 WSG84		ARSENICO	BARIO	BERILIO	CADMIO	CROMO HEXAVALENTE	MERCURIO	NÍQUEL	PLATA	PLOMO	SELENIO	TALIO	VANADIO
	X	Y												
tpn22m3	477438.21	1953668.66	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	204.2
tpn22m4	477425	1953682.71	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	166.2
tpn22m5	477404.08	1953667.38	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	189.5
tpn22m6	477409.64	1953682.95	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	165.4
tpn22m7	477265.03	1953969.89	1	3	1	0.2	0.6	0.5	1	3	5	4	2	170.5

Nota: ID= Sitio de muestreo.

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 25, Topén

De acuerdo a los LMP de la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, para el tipo de uso de suelo agrícola/residencial/comercial, sólo en uno de los puntos muestreados (tpn21m5), los niveles de Vanadio no alcanzaron la concentración de 78mg/kg (LMP). Así, como en el Área Contractual Mundo Nuevo, el Vanadio predomina en el suelo del área contractual respecto a los otros metales muestreados.

En la **Figura IV.2.1.48 a la Figura IV.2.1.51** se puede observar la distribución de los puntos de muestreo para metales en suelo para el área contractual.

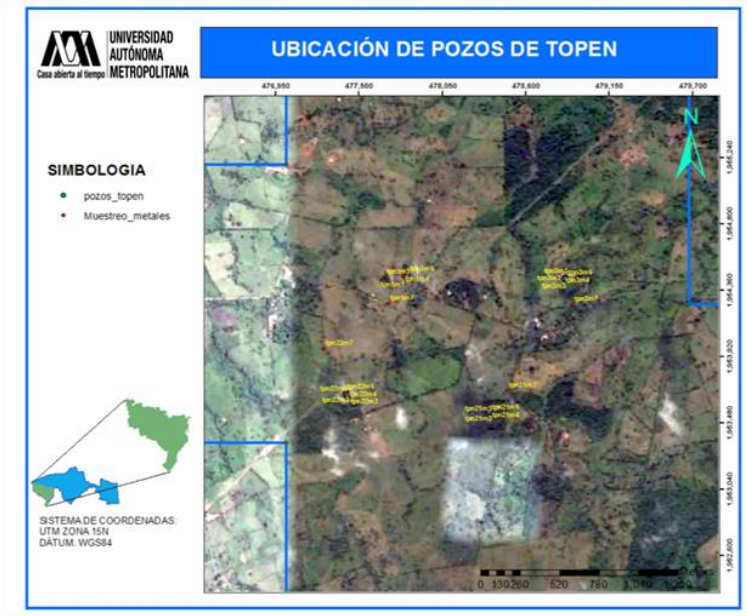


FIGURA IV.2.1.48 UBICACIÓN DE POZOS Y PUNTO DE MUESTREO

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 25, Topén

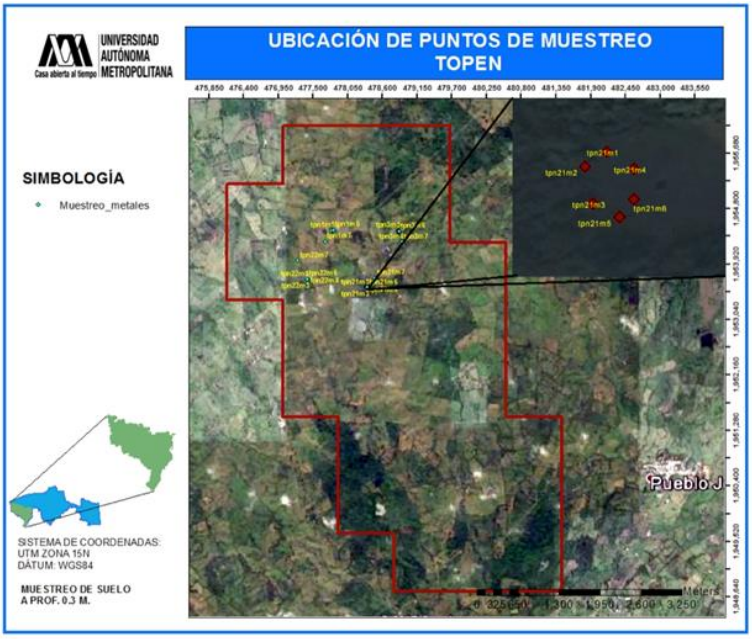


FIGURA IV.2.1.49 UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO, METALES

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 25, Topén

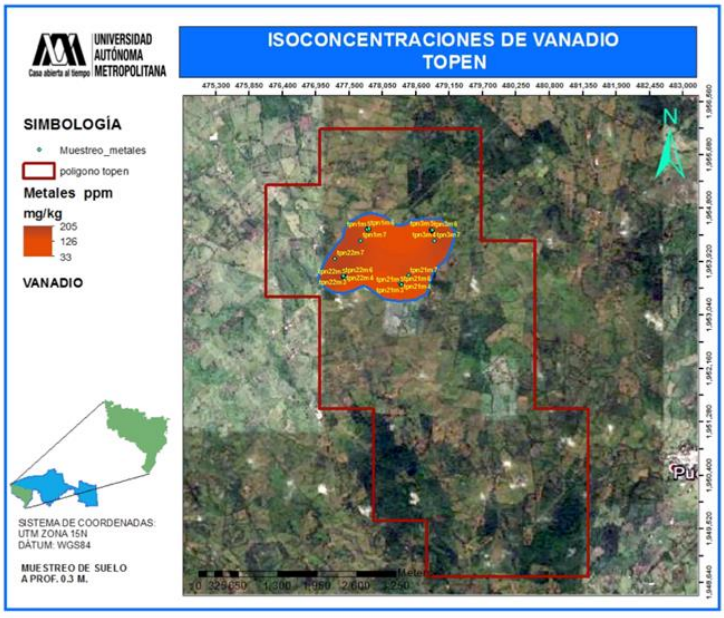


FIGURA IV.2.1.50 VANADIO EN CAMPO TOPÉN

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 25, Topén

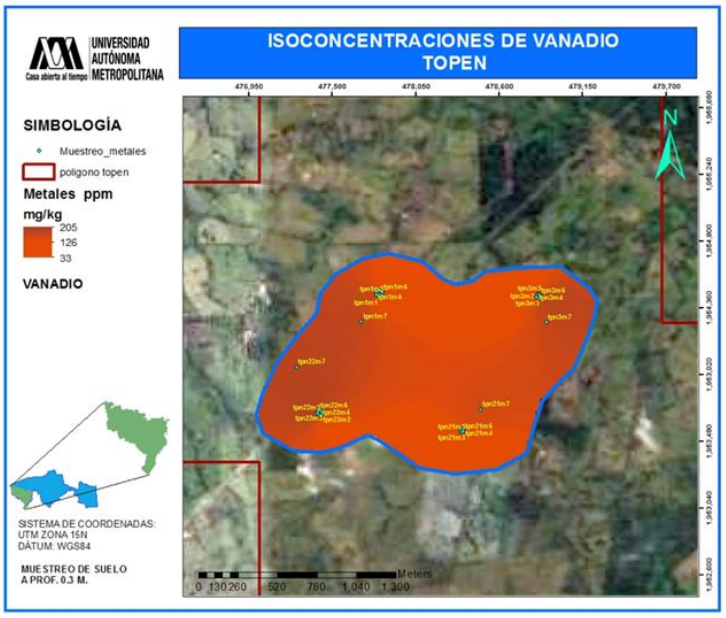


FIGURA IV.2.1.51 VANADIO A 0.30 M EN CAMPO TOPÉN

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 25, Topén

De la información generada en la Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 "Malva", los muestreos de suelo fueron las zonas circundantes a los pozos. En total se muestrearon cuatro puntos, a dos profundidades (0.3 m y 1 m) y una réplica de cada profundidad, sumando un total de nueve muestras (**Figura IV.2.1.52**). Ninguno de los puntos muestreados presentó concentraciones por arriba de los LMP de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

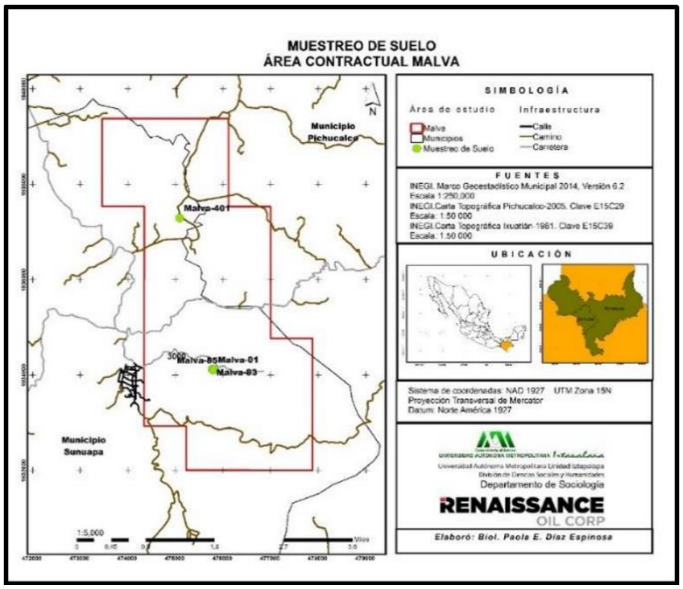


FIGURA IV.2.1.52 PUNTOS DE MUESTRE PARA SUELO, ÁREA CONTRATUAL MALVA

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 "Malva".

Calidad del Suelo SAR

Derivado de los resultados de los análisis de suelos para las tres Áreas Contractuales, se amplió la recolecta de muestras al Sistema Ambiental Regional (**SAR**) para tener una mejor compresión del Sistema. Los puntos de muestreo se nombraron dependiendo a la cercanía de las Áreas Contractuales; en la **Tabla IV.2.1.36** se plasman la ubicación de las estaciones de muestreo y en la **Figura IV.2.1.53** su distribución para el estudio de suelo.

TABLA IV.2.1.36 UBICACIÓN DE LOS PUNTO DE REGISTRO PARA SUELO EN LA SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Campo	Sitio	Coordenadas UTM WGS84	
		Este	Norte
Mundo Nuevo	MN-02-S	475738	1957619
	MN-02-S-M2	475751	1957633
	MN-02-S-M3	475745	1957620
	MN-08-S	475746	1964708
	MN-08-S-M2	473197	1964529
	MN-08-S-M3	475444	1964678
	MN-09-S	473204	1964528
	MN-09-S-M2	476198	1964533
	MN-10-S	473089	1962715
	MN-11-S	472250	1961739
	MN-11-S-M2	472255	1961737
	MN-11-S-M3	472250	1961732
	MN-12-S	472220	1960052
	MN-12-S-M3	472265	1960053
	MN-13-S-M2	473078	1962721
Topén	Topén 1	478158	1956545
	Topén 2	476156	1952957
	Topén 3	475777	1954713
	Topén 4	476544	1955985
	Topén 5	479253	1948423
	Topén 6	481690	1951487
	Topén 7	481747	1949676
	Topén 8	480864	1952512
	Topén 9	481132	1948451
	Topén 10	481690	1951487
	Topén 11	480747	1954408
	Topén 12	477911	1949205
	Topén 13	477553	1950756
	Topén 14	476798	1951777
Malva	Malva 08	475971	1939716
	Malva 07	476252	1981168
	Malva 06	477326	1937489
	Malva 01	475824	1931736
	Malva 05	477212	1935482
	Malva 04	478080	1935020
	Malva 11	473641	1937251
	Malva 12	473941	1935725
	Malva 14	473346	1932883
	Malva 15	475102	1932441
	Malva 13	474038	1934363
	Malva 03	478218	1933182
	Malva 02	477499	1931826
	Mlava 09	473605	1939778
	Mlava 10	473098	1938458

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

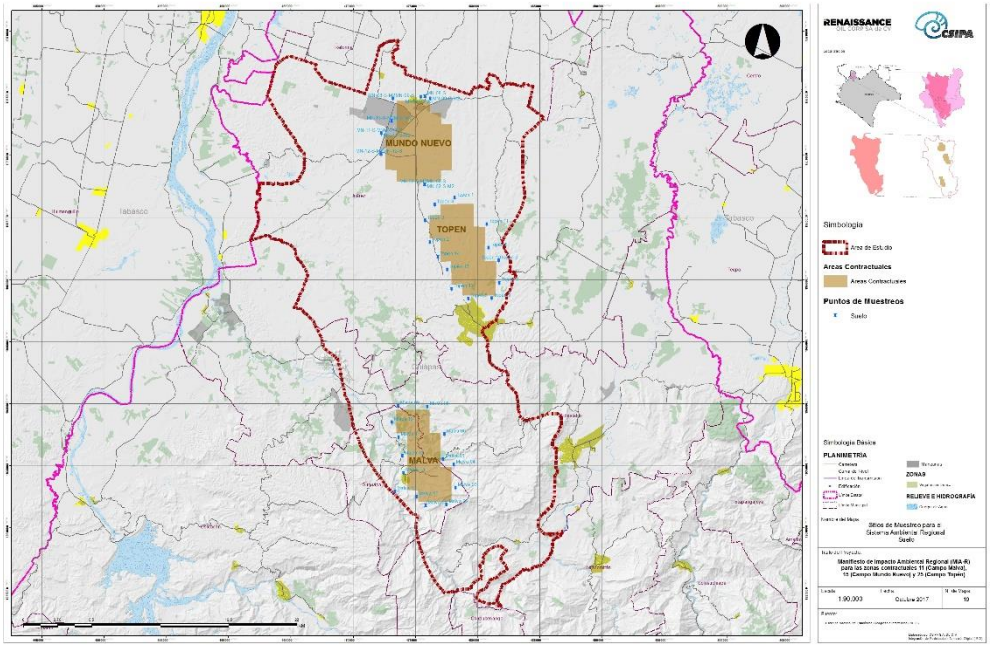


FIGURA IV.2.1.53 SITIOS DE MUESTREO PARA SUELO DEL SISTEMA ANMBIENTAL REGIONAL

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017

El análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR), se desglosa de acuerdo a su cercanía a las Áreas Contractuales, para su mejor entendimiento; el resultado de los análisis de los parámetros recolectados, se puede consultar en el **ANEXO VIII.2.2**.

Los resultados de Hidrocarburos en sus fracciones Ligera, Media y Pesada para los campos Mundo Nuevo, Topén y Malva, mostraron que las concentraciones de estos no sobrepasan los LMP al cotejarlos con la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, "Límites Máximos Permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación "; referidos en la en la **Tabla IV.2.1.37** se presentan los LMP de la NOM-138

TABLA IV.2.1.37 LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES EN SUELO

Fracción de Hidrocarburos	Uso de suelo predominante (mg/kg Base Seca)			Método analítico
	Agrícola, forestal, pecuario y de conservación	Residencial y recreativo	Industrial y comercial	
Ligera	200	200	500	NMX-AA-105-SCFI-2008
Media	1 200	1 200	5 000	NMX-AA-145-SCFI-2008
Pesada	3 000	3 000	6 000	NMX-AA-134-SCFI-2006

Fuente: NOM-138-SEMARNAT/SS-2003

Los hidrocarburos que fueron presentes en los tres campos fueron los de Fracción Media. En la **Tabla IV.2.1.38** se presentan tales resultados, como se observa, la concentración máxima para el SAR, se encontró en Malva, con 28.59 mg/kg y la mínima en Mundo Nuevo, sin rebasar en ninguno de los casos los LMP de la NOM-138.

TABLA IV.2.1.38 CONCENTRACIÓN DE HIDROCARBUROS FRACCIÓN MEDIA

Campo	Hidrocarburos Fracción Media (mg/kg)	
	Máxima	Mínima
Topén	16.59	9.58
Mundo Nuevo	< 31.0	< 31.0
Malva	28.59	9.21

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017

En cuanto a los Hidrocarburos Específicos (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos) estos no fueron detectados en suelo del SAR, esto es, que las concentraciones de estos Hidrocarburos se encuentran por debajo de los LMP de la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 sin mostrar contaminación por estos al Sistema Ambiental Regional.

Con respecto a los metales en suelo, el Cromo hexavalente, el Plomo y el Vanadio se encontraron en todos los sitios de muestreo del SAR. En el caso del Mercurio, este solo se encontró en Mundo Nuevo y Topén; el Arsénico Bario, Berilio y el Níquel se hallaron en Malva y Topén, en tanto que el Cadmio solo se halló en Mundo Nuevo. El Talio fue presente solamente en Malva. En la **Tabla IV.2.1.39** se muestran las concentraciones obtenidas a partir de los análisis de laboratorio.

TABLA IV.2.1.39 METALES EN SUELO DEL SISTEMA REGIONAL AMBIENTAL

Sitio	Conc	Hg	Cr	Ar	Ba	Be	Cd	Ni	Pb	Ti	V	pH
Malva	Max		1.11	10.59	154.2	0.9170		53.72	12.60	5.97	85.49	7.57
	Min		0.08	9.38	35.51	0.301		3.51	1.94	2.00	3.93	4.74
Mundo Nuevo	Max	1.6210	2.20				28.10		90.00		182.80	
	Min	0.3700	0.50				3.40		50.40		5.40	
Topén	Max	0.3195	2.22	8.48	1527	0.788		23.98	40.43		278.50	7.55
	Min	0.0845	0.30	8.48	11.6	0.279		2.14	5.86		97.22	4.73

Notas: Conc= Concentración **Hg=** Mercurio, **Cr=** Cromo hexavalente, **As=** Arsénico **Ba=** Bario **Be=** Berilio, **Cd=** Cadmio, **Ni=** Níquel, **Pb=** Plomo, **Ti=** Talio, **V=** Vanadio.
Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017

Los resultados mostrados en la tabla anterior al cotejarlos con las Concentraciones de Referencia Totales (**CRt**) de la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 (**Tabla IV.2.1.40**), se aprecia que el Vanadio se presentó en los tres campos de estudio y al igual que en las Áreas Contractuales; en el SAR se rebasaron las CRt establecidas en la NOM-147; determinando que este no está asociado a las actividades derivadas de la explotación de los pozos, sino dado por un factor de orden natural. El Talio también rebasó las CRt en Malva. Este metal pertenece a los denominados metales pesados; estos se encuentran generalmente como componentes naturales de la corteza terrestre, en forma de minerales, sales u otros compuestos. No pueden ser degradados o destruidos fácilmente de forma natural o biológica ya que no tienen funciones metabólicas específicas para los seres vivos (Abollino et al., 2002).

TABLA IV.2.1.40 CONCENTRACIONES DE REFERENCIA TOTALES (CRT)

Concentraciones de referencia totales (CRT) por tipo de uso de suelo.		
Contaminante	**Uso agrícola/residencial /comercial (mg/kg)**	**Uso industrial (mg/kg)**
Arsénico	22	260
Bario	5 400	67 000
Berilio	150	1900
Cadmio	37	450
Cromo Hexavalente	280	510
Mercurio	23	310
Níquel	1 600	20 000
Plata	390	5 100
Plomo	400	800
Selenio	390	5 100
Talio	5,2	67
Vanadio	78	1000

Nota:

a. En caso de que se presenten diversos usos del suelo en un sitio, debe considerarse el uso que predomine.

b. Cuando en los programas de ordenamiento ecológico y de desarrollo urbano no estén establecidos los usos del suelo, se usará el valor residencial.

Fuente: NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004

IV.2.1.1.5. Agua

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), hidrológicamente divide a México en 13 regiones Hidrológico-Administrativas, a su vez estas se subdividen en 37 regiones hidrológicas. Una región hidrológica es la agrupación de varias cuencas hidrológicas con niveles de escurrimiento superficial muy similares. En la **Tabla IV.2.1.41** se presentan las 37 regiones hidrológicas, en la **Figura IV.2.1.54** se representa gráficamente dichas divisiones.

TABLA IV.2.1.41 REGIONES HIDROLÓGICAS DE MÉXICO

Administrativa	Regiones hidrológicas	
I Península de Baja California	1	Baja California Noroeste
	2	Baja California Centro – Oeste
	3	Baja California Sur – Oeste
	4	Baja California Noreste
	5	Baja California Centro – Este
	6	Baja California Sureste
	7	Río Colorado
II Noroeste	8	Sonora Norte
	9	Sonora Sur
III Pacífico Norte	10	Sinaloa
	11	Presidio – San Pedro
IV Balsas	17	Costa de Michoacán
	18	Balsas

TABLA IV.2.1.41 REGIONES HIDROLÓGICAS DE MÉXICO

Administrativa	Regiones hidrológicas	
V Pacífico Sur	19	Costa Grande de Guerrero
	20	Costa Chica de Guerrero
	21	Costa de Oaxaca
	22	Tehuantepec
VI Río Bravo	24	Bravo – Conchos
Endorreicas	34	Cuencas Cerradas del Norte
VII Cuencas Centrales del Norte	35	Mapimi
	36	Nazas – Aguanaval
	37	El Salado
	12	Lerma – Santiago
	13	Río Huicicila
VIII Lerma Santiago Pacífico	14	Río Ameca
	15	Costa de Jalisco
	16	Armería – Coahuayana
IX Golfo Norte	25	San Fernando – Soto La Marina
	26	Pánuco
	27	Norte de Veracruz (Ríos Tuxpan – Nautla)
X Golfo Centro	28	Papaloapan
	29	Coatzacoalcos
XI Frontera Sur	23	Costa de Chiapas
	30	Grijalva – Usumacinta
XII Península de Yucatán	31	Yucatán Oeste
	32	Yucatán Norte
	33	Yucatán este
Aguas del Valle de México		Parte de la 18 (Balsas)

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017

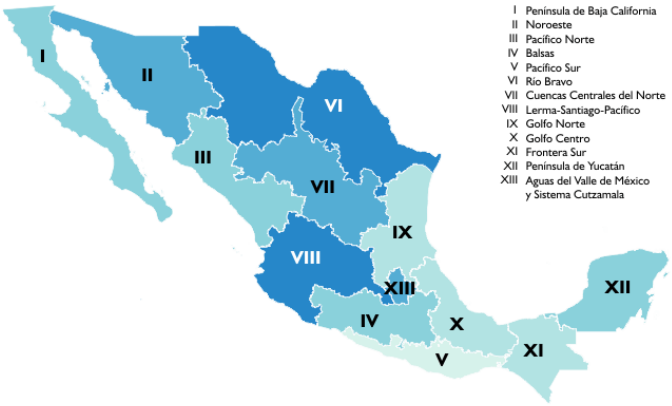


FIGURA IV.2.1.54 REGIONES HIDROLÓGICAS

Fuente: Estadísticas del agua en México, CNA, 2005

IV.2.1.1.5.1. Hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial

La Cuenca del Grijalva-Usumacinta tiene una extensión territorial total en México de 112 550 km^2 (Hudson et al. 2005). Por su tamaño ocupa el sexto lugar en el país, y el primer lugar por su descarga superficial con un promedio anual de 3727 m^3/s. Presenta una precipitación media anual de 1872 mm (1941-2000) (CONAGUA, 2007). La captación anual de agua de esta región, equivale al 30% del escurrimiento superficial total del país, según datos de la CONAGUA (2007). La Cuenca del Grijalva-Usumacinta nace en Guatemala y es el sistema hidrológico de mayor extensión en Mesoamérica (Rodiles-Hernández 2005); el río Usumacinta en su parte media representa el límite internacional entre México y Guatemala (Cotler et al. 2007). En Chiapas se encuentra el 81% de la superficie total que corresponde al territorio mexicano, y el 19% restante se distribuye en los estados de Tabasco y Campeche.

El municipio de Juárez, donde se encuentran las Áreas Contractuales 15 Mundo Nuevo y 25 Topén, pertenecen a la cuenca hidrológica del río Grijalva; forma parte del área conocida como "Desierto de Mezcalapa" que es una extensa zona selvática y que incluye a los municipios de Juárez, Sunuapa, Pichucalco, Ostuacán y Tecpatán en el estado de Chiapas, el extremo sureste del estado de Veracruz y parte del municipio de Huimanguillo, Tabasco. Sus ríos tributarios son Pichucalco, Camoapa y Mezcalapa; el Río Pichucalco limita al sur con el municipio del mismo nombre y al sureste y noreste con el estado de Tabasco. Los ríos Camoapa y Mezcalapa presentan cauces sinuosos del suroeste a noreste, limitan en parte con el municipio de Pichucalco y el municipio de Huimanguillo, Tabasco; sus afluentes de estos ríos son los arroyos, La Guadalupe, San Vicente, Tecpatán, Mundo Nuevo, Jahuacte, Manzanillal, Sacatula y Juan Lorenzo.

Los cuerpos de aguas con que cuenta el municipio son La Laguna, Palestina, Alejandrina y del Aguacate. Los arroyos de mayor importancia son Tepate, Manzanipal, San Vicente, Mundo Nuevo. Las principales corrientes en el municipio de Juárez son los ríos perennes Camoapa, Mundo Nuevo, San Luis, San Vicente y Tepaté; y el río intermitente San Vicente, entre otros. La mayor parte del territorio municipal se encuentra dentro de la subcuenca Pichucalco y en menor proporción en las subcuencas Paredón, Viejo Mezcalapa y Mezcalapa (pertenecientes a la cuenca Grijalva-Villahermosa). Cabe hacer notar que todos los cuerpos de agua que fluyen a través del Área Contractual 25, Topén son intermitentes (**Figura IV.2.1.55**).

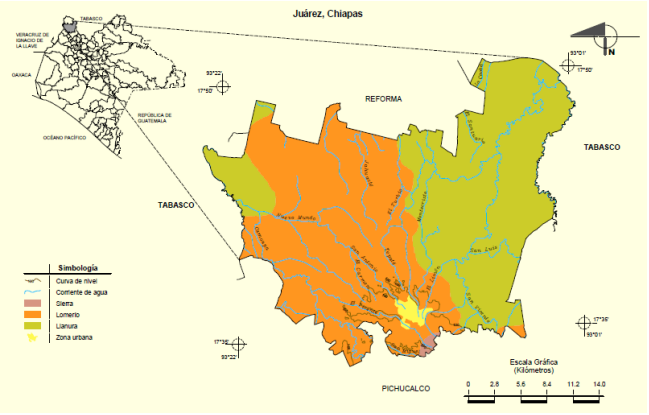


FIGURA IV.2.1.55 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL MUNICIPIO DE JUÁREZ

Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2005, versión 3.1.

El municipio de Pichucalco se encuentra inmerso en la región hidrológica Grijalva - Usumacinta, dentro de la cuenca R. Grijalva – Villahermosa, subcuenca R. Pichucalco, R. Platanar, R. Paredón, R. Zayula y R. Mezcalapa. Las corrientes de agua existentes son en su mayoría intermitentes (Arroyo Prieto, Chotal, Mona Chica, Santa Ana, San Pedro, Platanar y Perennes), al igual que Pichucalco, el municipio de Sunuapa, se encuentra dentro de la región hidrológica Grijalva- Usumacinta, cuenca R. Grijalva – Villahermosa, aunque en el municipio de Sunuapa se localizan menos subcuencas (Río Platanar, Río Paredón y Río Pichucalco), las corrientes de agua en este municipio son perenes (Platanar, Guayna, Lajas) y también cuentan con corrientes intermitentes de bajo orden (Línea Base Ambiental Área Contractual 11 "Malva"). **Figura IV.2.1.56** y **Figura IV.2.1.57**.

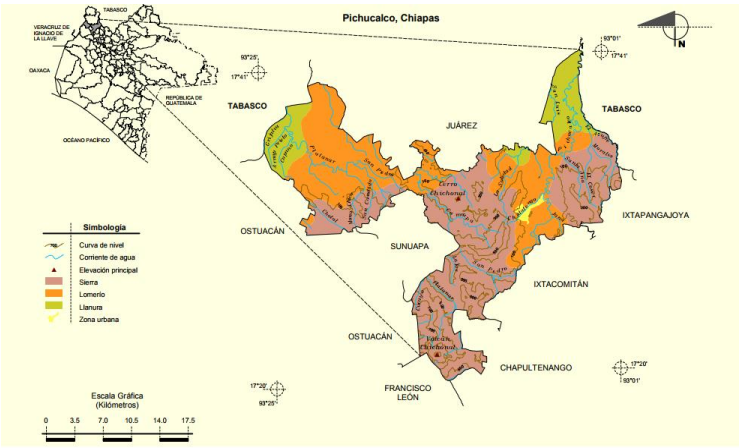


FIGURA IV.2.1.56 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL MUNICIPIO DE PICHUCALCO

Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2005, versión 3.1.

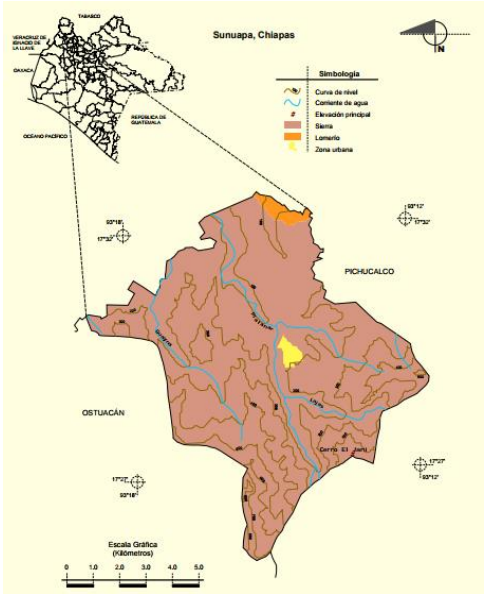


FIGURA IV.2.1.57 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL DEL MUNICIPIO DE SUNUAPA

Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2005, versión 3.1.

Hidrología Subterránea

El acuífero Reforma (Clave 0702) se localiza en la porción norte del estado de Chiapas y cubre una superficie de 4017 km^2, que representa cerca del 5.44% del territorio estatal, el acuífero se encuentra en los municipios de Ocotepec, Tecpatán, Chapultenango, Ixtacomitán, Ostuacán, Sunuapa, Pichucalco, Juárez y Reforma, Chiapas y por ende las Áreas Contractuales 15 Nuevo Mundo y el Área Contractual 25 Topén. Los municipios Ocotepec y Tecpatán son cubiertos en forma parcial y el resto en forma total. Las poblaciones principales que se encuentran dentro del perímetro del acuífero son: Reforma, Pichucalco y Juárez. El cuerpo subterráneo que almacena el agua está formado fundamentalmente por sedimentos granulares; principalmente arena de grano fino. Estudios realizados en esta zona, demostraron que entre los depósitos granulares que constituyen esta región se localizan dos acuíferos. El primero, Acuífero Superior, está evidenciado por el gran número de norias que en su mayoría son explotados manualmente, ya que el agua se encuentra almacenada en los horizontes arenosos del cuaternario. En el segundo, Acuífero Inferior, se explota el recurso hídrico contenido en sedimentos arcillosos del terciario; por sus características, este acuífero se considera del tipo semiconfinado, el cual está delimitado por estratos de baja permeabilidad (CONAGUA 2015).

La profundidad del acuífero a nivel estático se encuentra alrededor de los 10 m, mientras que para los datos obtenidos de pozos se tienen profundidades que varían entre 25 m a los 60 m, y caudales de 50 a 120 lps (CONAGUA 2015).

Estudios de CONAGUA (2105) (Citado en la Línea Base Ambiental del Área Contractual 15 "Mundo Nuevo"), mencionan que el acuífero se aprovecha de 108 tipos diferentes; 70 corresponden a uso industrial con un volumen de 72.003 Mm^3 /año; 24 son de servicio público urbano, con un volumen de 1.1 Mm^3 /año; 1 de uso agrícola, 1 de uso doméstico, 10 de uso pecuario y 2 de servicios, con un volumen global de 0.370 Mm^3 /año.

Con base en los datos consultados en CONAGUA sobre los Aprovechamientos Subterráneos por Estado, sólo existe un pozo de aprovechamiento de agua subterránea en el Área Contractual 15 Mundo Nuevo y 3 en la periferia. registros de las *Redes de monitoreo piezométrico* en Mundo Nuevo no existe ningún pozo de agua registrado dentro del Área Contractual 15 (**Figura IV.2.1.58**).

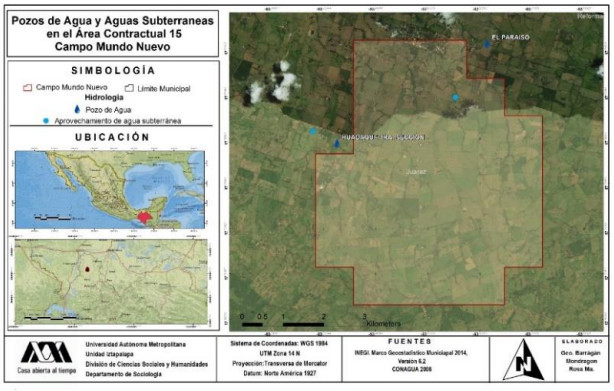


FIGURA IV.2.1.58 APROVECHAMIENTOS DE AGUAS SUPERFICIALES Y POZOS DE AGUA, MUNDO NUEVO

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 15 "Mundo Nuevo"

Para el Área Contractual 25 Campo Topén se encuentran 5 pozos en la periferia. Las *Redes de monitoreo piezométrico* no registran la existencia de ningún pozo dentro del Campo (**Figura IV.2.1.59**)

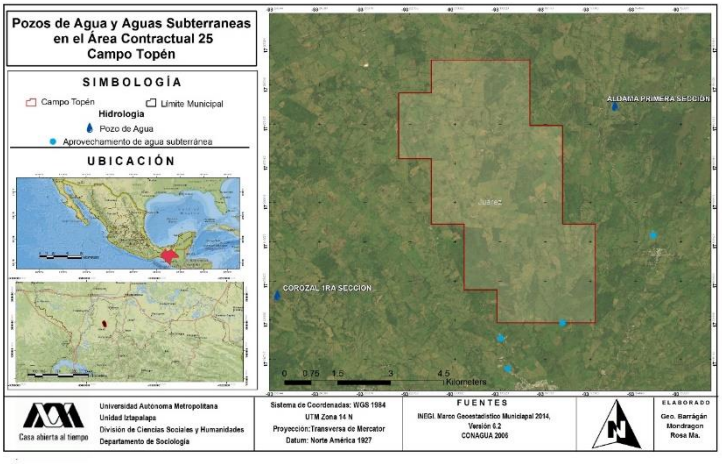


FIGURA IV.2.1.59 APROVECHAMIENTOS DE AGUAS SUPERFICIALES Y POZOS DE AGUA, CERCANOS AL CAMPO TOPÉN

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 25 Campo Topén

Entradas al acuífero

La recarga total está constituida por la recarga natural y la recarga incidental o inducida por la aplicación de agua en las actividades humanas, tanto de origen superficial como subterránea. El volumen total de entradas al acuífero asciende a 2,968.9 Mm^3 /año (CONAGUA 2015).

- Recarga natural

La recarga natural del Acuífero Reforma, es del orden de 2,968.87 Mm^3 /año; la cual básicamente comprende la infiltración por precipitación de la lluvia y la infiltración por corrientes; las entradas horizontales por flujo subterráneo, no se consideraron debido a que no se cuenta con información hidrogeológica y piezométrica (CONAGUA 2015).

- Recarga inducida

La recarga inducida, producto de los retornos de riego, es del orden de 0.03 Mm^3 /año; de los cuales, el 99.5% corresponden a la demanda de aguas superficiales y el 0.5% a la demanda de aguas subterráneas (CONAGUA 2015).

En forma resumida de las entradas al acuífero se presenta en la **Tabla IV.2.1.42.**

TABLA IV.2.1.42 RECARGAS DEL ACUÍFERO REFORMA

Entradas al acuífero	Mm3 /año
Recarga natural	2,968.87
Recarga inducida	0.03
Recarga total	2,968.90

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 15 "Mundo Nuevo"

Salidas de acuíferos

- Evapotranspiración

La salida por evapotranspiración se estimó en 290.409 Mm^3 /año; considerando la profundidad de los niveles estáticos de la región entre 6 y 15 m, y aplicando un porcentaje del 5% de la evapotranspiración potencial media anual (CONAGUA 2015).

- Descarga Natural

Para esta, se consideró la descarga por corrientes durante la temporada de estiaje, la demanda superficial y el uso consuntivo por vegetación nativa; este último, aplicándose un porcentaje del 50% de la evapotranspiración estimada en la región. El volumen por descarga natural es del orden de 2604.98 Mm^3 /año; de los cuales, 2459.78 Mm^3 /año, corresponde a la descarga por corrientes que drenan la superficie del acuífero y 145.20 Mm^3 /año a salidas por flujo horizontal (CONAGUA 2015).

- Bombeo

La extracción de aguas subterráneas por bombeo, a través de 108 aprovechamientos, es del orden de 73.473 Mm^3 /año; de los cuales, el 98% corresponde al sector industrial y el 2% restante a los demás usos (CONAGUA 2015).

En la **Tabla IV.2.1.43** se resume las salidas del acuífero Reforma.

TABLA IV.2.1.43 SALIDAS DEL ACUÍFERO REFORMA

Salidas		Mm3 /año
Evapotranspiración		290.409
Descarga Natural	Corrientes	2459.78
	Flujo horizontal	145.20
Bombeo		73.473
Salida total del acuífero		**2968.943**

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 15 "Mundo Nuevo"

Análisis de los Resultados de Agua

Para determinara la calidad del agua, se utilizaron los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua CE-CCA-001/89, los cuales determinan si un cuerpo de agua es apto para ser utilizados para riego agrícola y uso pecuario (Art. 1) y en Límites Máximos Permisibles (**LMP**) que establece la NOM-001-SEMARNAT-1996 (**Figura IV.2.1.60**), debido a que dicha norma establece parámetros de medida que no incluye la CE-CCA-001/89 (**Figura IV.2.1.61**)

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA CONTAMINANTES BÁSICOS																				
PARÁMETROS	RÍOS						EMBALSES NATURALES Y ARTIFICIALES				AGUAS COSTERAS						SUELO			
(miligramos por litro, excepto cuando se especifique)	Uso en riego agrícola (A)		Uso Público Urbano (B)		Protección de vida acuática (C)		Uso en riego agrícola (B)		Uso público urbano (C)		Explotación pesquera, navegación y otros usos (A)		Recreación (B)		Estuarios (B)		Uso en riego agrícola (A)		Humedales naturales (B)	
	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M	P.D.	P.M.	P.D.
Temperatura °C (1)	N.A.	N.A	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	N.A.	N.A.	40	40
Grasas y Aceites (2)	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25
Materia Flotante (3)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Sólidos Sedimentables (ml/l)	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	N.A.	N.A.	1	2
Sólidos Suspendidos Totales	150	200	75	125	40	60	75	125	40	60	150	200	75	125	75	125	N.A.	N.A.	75	125
Demanda Bioquímica de $Oxígeno_5$	150	200	75	150	30	60	75	150	30	60	150	200	75	150	75	150	N.A.	N.A.	75	150
Nitrógeno Total	40	60	40	60	15	25	40	60	15	25	N.A.	N.A	N.A.	N.A.	15	25	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Fósforo Total	20	30	20	30	5	10	20	30	5	10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	5	10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

(1) Instantáneo
(2) Muestra Simple Promedio Ponderado
(3) Ausente según el Método de Prueba definido en la NMX-AA-006.

P.D.= Promedio Diario; P.M.= Promedio Mensual; N.A.= No es aplicable
(A), (B) y (C): Tipo de Cuerpo Receptor según la Ley Federal de Derechos.

FIGURA IV.2.1.60 LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE LA NOM-001-SEMARNAT-1996

Fuente: NOM-001-SEMARNAT-1996

Parámetro	Fuente de abastecimiento de agua potable	Recreativo con contacto primario	Riego agrícola	Pecuario	Protección de la vida acuática	
					Agua dulce	Agua marina (áreas costeras)
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	100	1	1000	6	1	1
DBO	6	6	6	6	6	6
DQO	6	6	6	6	6	6
Nitratos (como N)	5	6	6	90	6	0.04
Nitrógeno amoniacal	6	6	6	6	0.06	0.01
Oxígeno disuelto 2	4	6	6	6	5	5
Sólidos disueltos totales	500	6	5003	1000	6	6
Sólidos suspendidos totales	500	6	50	6	4	4
Fosfatos (como PO4)	0.1	6	6	6	5	0.02

1	Los organismos no deben exceder de 200 como número más probable en 100 mililitros (NMP/100 ml) en agua dulce o marina, y no más del 10% de las muestras mensuales deberá exceder de 400 NMP/100 ml.
2	Para oxígeno disuelto, los niveles establecidos deben considerarse como mínimos.
3	La concentración de sólidos disueltos que no tienen efectos nocivos en ningún cultivo es de 500 mg/l, en cultivos sensibles es de entre 500 y 1000 mg/l, en muchas cosechas que requieren de manejo especial es de entre 1000 y 2000 mg/l, y para cultivos de plantas tolerantes en suelos permeables es de entre 2000 y 5000 mg/l requiriendo de un manejo especial.
4	Los sólidos suspendidos (incluyendo sedimentables) en combinación con el color, no deben reducir la profundidad del nivel de compensación de luz para la actividad fotosintética en más del 10% a partir del valor natural.
5	Los fosfatos totales, medidos como fósforo, no deberán exceder de 0.05 mg/l en afluentes a lagos o embalses ni de 0.025 mg/l dentro del lago o embalse, para prevenir el desarrollo de especies biológicas indeseables y para controlar la eutroficación acelerada.
6	No hay criterio ecológico.

FIGURA IV.2.1.61 LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE LA CE-CCA1/89

Fuente: CE-CCA-001/89

En el Área Contractual 15 Mundo Nuevo se realizó la recolecta de muestras para su análisis en 9 cuerpos de agua, las cuales se tomaron en fondo y superficie (**Tabla IV.2.1.44** y **Figura IV.2.1.62**). Los cuerpos de aguas seleccionados para el muestreo son cuerpos de agua artificiales; abrevaderos construidos para la actividad ganadera y represas cercanas a los pozos con el propósito de captar los residuos de éstos. La metodología propuesta no establece la caracterización de los cuerpos de agua artificiales ubicados dentro del área contractual.

TABLA IV.2.1.44 PUNTO DE MUESTREO, MUNDO NUEVO

Puntos de muestreo	Coordenadas UTM Q15 WSG84	
	Vértice N	**Vértice W**
H2O1	177459	9324529
H2O2	177115	9324091
H2O3	177298	9323470
H2O4	177380	9323131
H2O5	177291	9327569
H2O6	177092	9320023
H2O7	177403	9320479
H2O8	177358	9324181
H2O8 B	177381	9323927
H2O9	177978	9322175

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 15 "Mundo Nuevo"

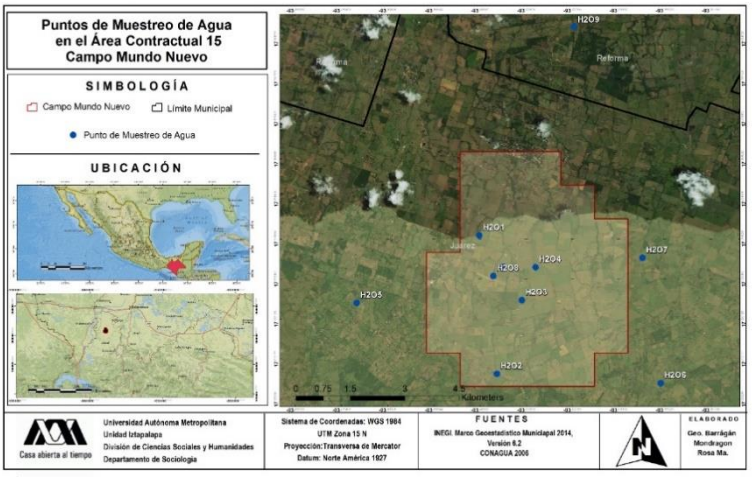


FIGURA IV.2.1.62 UBICACIÓN DE PUNTO DE MUESTREO, MUNDO NUEVO

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 15 "Mundo Nuevo"

En la **Tabla IV.2.1.45** y **Tabla IV.2.1.46** se presenta el resumen de los resultados de los muestreos de agua superficial y de fondo.

El estudio de los resultados realizados en la Línea Base Ambiental del Área Contractual 15 Mundo Nuevo determinó que los parámetros que se encuentran por encima de los límites máximos (Coliformes totales y fecales) permisibles pueden indicar la eutrofización de los cuerpos de agua del área contractual debido a la carga excesiva de materia orgánica alóctona y autóctona.

TABLA IV.2.1.45 RESULTADOS DE PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS SUPERFICIALES, MUNDO NUEVO

Parámetro	Resultado Superficial										Ley	LMP Riego Agrícola	LMP Uso pecuario	LMP Uso y consumo
	H_20 1	H_2O 2	H_2O 3	H_2O 4	H_2O 5	H_2O 6	H_2O 7	H_2O 8	H_2O 9	H_2O 8 B				
Cloruros Totales (mg/l)	5.81	50.39	ND	10.67	ND	12.01	N.D.	14.90	N.D.	N.D.	CE-CCA-001/89	147.5	N.N.	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/l)	4.40	5.30	1.50	3.20	3.70	5.60	3.40	1.70	1.70	2.50	NOM-001-ECOL-1996	75	N.N.	
Dureza Total (mg/l Ca CO_3)	N.D.	N.D.	21.96	42.89	104.86	23.32	14.49	13.02	34.79	32.24	NOM-127-SSA1-1994,	N.N.	N.N.	500
Color UPI/Co	15.0	25.0	35.00	15.0	50	30.0	30.0	30.00	45.0	30.0	NOM-127-SSA1-1994	N.N.	N.N.	20
SAAM (mg/l)	N.D.	0.07	0.14	0.13	0.39	0.11	N.D.	0.11	0.07	0.06	NOM-127-SSA1-1994	N.N.	N.N.	0.50
Fosfatos (mg/l)	0.13	0.233	0.09	0.12	0.287	0.803	0.123	0.339	0.440	0.083	N.N.	N.N.	N.N.	
Grasas y Aceites (mg/l)	N.D.	ND	ND	N.D.	4.69	N.D.	3.30	3.35	3.17	N.D.	NOM-001-ECOL-1996	15	N.N.	
Nitrógeno de Nitratos (mg/l)	0.36	0.158	0.10	0.09	0.114	0.057	0.444	0.168	N.D.	N.D.	CE-CCA-001/89	N.N.	90	
Nitrógeno de Nitritos (mg/l)	0.03	0.028	ND	0.02	ND	0.027	N.D.	0.036	N.D.,	N.D.	CE-CCA-001/89	N.N.	10	
Sólidos Disueltos Totales (mg/l)	48.0	72.0	116.0	196.0	220.0	70.0	36.0	20.00	56.0	72.0	CE-CCA-001/89	500	1000	
Sólidos Suspendidos Totales (mg/l)	26.0	32.0	20.0	N.D.	12.0	30.0	18.0	10.0	16.0	12.0	NOM-001-ECOL-1996	75	N.N.	
Oxígeno Disuelto (mg/l)	7.75	6.42	6.19	6.57	4.51	4.37	5.06	6.55	4.21	5.21	N.N.	N.N.	N.N.	
Turbidez (UNT)	26.818	76.92	9.638	10.418	4.35	71.02	22.97	12.02	41.76	16.56	NOM-127-SSA1-1994	N.N.	N.N.	5.0

TABLA IV.2.1.45 RESULTADOS DE PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS SUPERFICIALES, MUNDO NUEVO

Parámetro	Resultado Superficial										Ley	LMP Riego Agrícola	LMP Uso pecuario	LMP Uso y consumo
	H_20 1	H_2O 2	H_2O 3	H_2O 4	H_2O 5	H_2O 6	H_2O 7	H_2O 8	H_2O 9	H_2O 8 B				
ph (U de Ph)	8.92	6.62	7.79	8.52	7.73	7.14	7.49	7.31	7.61	9.39	CE-CCA-001/89	4.5 - 9.0	N.N.	
Conductividad Eléctrica	73.0	75	148.0	228.0	321.0	68.00	51.0	30.0	157.0	103.0	CE-CCA-001/89	1.0	N.N.	
Coliformes Fecales (NMP/100ml)	170.0	>=1800	350.0	130	>=1600	49.00	920.0	920.0	1600	920.0	CE-CCA-001/89	1000	N.N.	
Coliformes Totales (NMP/100ml)	170.0	>=1800	350.0	350.0	>=1800	280.0	1600.0	920.0	>=1800	>=1800	N.N.	N.N.	N.N.	

Notas: LMP= Límite Máximo Permisible**s, N.D. =**No Detectado, **N.N.=** No Normado
Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 15 "Mundo Nuevo"

TABLA IV.2.1.46 PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DE FONDO, MUNDO NUEVO

Resultados de Fondo													
Parámetro	**H_20 1**	**H_2O 2**	**H_2O 3**	**H_2O 4**	**H_2O 5**	**H_2O 6**	**H_2O 7**	**H_2O 8**	**H_2O 9**	**H_2O 8 B**	**Ley**	**LMP Riego Agrícola**	**LMP Uso pecuario**
Cloruros Totales (mg/l)	N.D.	36.74	N.D.	9.03	N.D.	11.75	N.D.	27.72	6.03	N.D.			
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/l)	5.10	3.80	1.80	3.70	5.80	5.30	N.D.	1.90	2.60	2.90	NOM-001-ECOL-1996	75	N.N.
Dureza Total (mg/l Ca CO_3)	N.D.	ND	23.78	44.53	106.76	22.57	14.27	11.56	44.43	20.84	NOM-127-SSA1-1994,	N.N.	500
Color UPI/Co	20.0	30.0	30.0	15.00	60.0	25.00	30.0	30.0	20.00	30.0	NOM-127-SSA1-1994	N.N.	20
SAAM (mg/l)	0.09	0.11	0.10	0.14	0.36	0.05	0.07	0.13	0.11	0.01	NOM-127-SSA1-1994	N.N.	0.50
Fosfatos (mg/l)	0.18	0.37	0.23	0.11	0.22	1.003	0.074	0.41	0.248	0.251	N.N.	N.N.	N.N.
Grasas y Aceites (mg/l)	N.D.	3.69	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	3.60	3.31	N.D.	NOM-001-ECOL-1996	15	N.N.
Nitrógeno de Nitratos (mg/l)	0.33	0.125	0.10	N.D.	0.34	N.D.	0.083	0.11	0.021	0.039	CE-CCA-001/89	N.N.	90
Nitrógeno de Nitritos (mg/l)	0.03	0.029	0.02	0.02	N.D.	N.D.	N.D.	0.02	0.019	N.D.	CE-CCA-001/89	N.N.	10
Sólidos Disueltos Totales (mg/l)	90.0	62.0	112.0	154.0	226.00	62.0	10.0	24.00	86.0	96.0	CE-CCA-001/89	500	1000
Sólidos Suspendidos Totales (mg/l)	N.D.	74.0	16.0	16.0	ND	60.0	52.0	14.0	72.0	106.0	NOM-001-ECOL-1996	75	N.N.
Oxígeno Disuelto (mg/l)	6.96	3.98	5.54	6.64	3.570	3.12	3.57	4.06	3.15	5.03	N.N.	N.N.	N.N.
Turbidez (UNT)	25.718	117.92	10.518	11.618	5.758	123.92	25.07	30.618	102.96	89.96	N.N.	N.N.	N.N.
ph (U de Ph)	8.99	6.45	7.83	8.83	7.63	7.05	7.50	7.02	7.27	9.23	CE-CCA-001/89	4.5 - 9.0	N.N.
Conductividad Eléctrica	73.0	66	129.0	209.00	251.0	70.0	40.0	30.0	146.0	90.0	CE-CCA-001/89	1.0	N.N.
Coliformes Fecales (NMP/100ml)	70.0	>=1800	140.0	79.00	920	>=1800	>=1800	>=1800	920.0	>=1800	CE-CCA-001/89	1000	N.N.
Coliformes Totales (NMP/100ml)	70.0	>=1800	140.0	240.0	920	>=1800	>=1800	>=1800	>=1800	>=1800	N.N.	N.N.	N.N.

Notas: LMP= Límite Máximo Permisible**s, N.D. =**No Detectado, **N.N.=** No Normado

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 15 "Mundo Nuevo

En el Área Contractual 25, Topén los muestreos de agua se llevaron a cabo en 10 represas y cuerpos de agua que se encuentran dentro y en los alrededores del Área Contractual 25, Topén (**Figura IV.2.1.63, Tabla IV.2.1.47**). El propósito del muestreo fue identificar los niveles de contaminantes dentro del Área Contractual 25, Topén. Los cuerpos de agua y represas seleccionadas para el muestreo son cuerpos de aguas artificiales, en específico abrevaderos construidos para el ganado, así como también represas construidas detrás de los pozos, las cuales tienen el propósito de captar agua, así como residuos de los pozos. La metodología no está enfocada a la caracterización de los cuerpos de agua artificiales ubicados dentro del Área Contractual 25, Topén. Los resultados de los análisis se refirieron a los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua CE-CCA-001/89, los cuales determinan si un cuerpo de agua es apto para ser utilizados para riego agrícola y uso pecuario (Art. 1). En adición se consideraron los valores de LMP que establece la NOM-001-SEMARNAT-1996 (Tablas II y III de la norma), debido a que dicha norma establece parámetros de medida que no incluye la CE-CCA-001/89.

TABLA IV.2.1.47 UBICACIÓN DE SITIOS DE MUESTREO, TOPÉN

Punto	ID Laboratorio	Coordenada Geográficas	
		Latitud	Longitud
H2O 1	16-033	17.6766	-93.20988
H2O 2	16-035	17.6692	-93.21227
H2O 3	16-029	17.6685	-93.20298
H2O 4	16-031	17.6766	-93.19897
H2O 5	16-045	17.6381	-93.18934
H2O 6	16-025	17.6991	-93.18701
H2O 7*	16-041	17.6742	-93.2122
H2O 8	16-027	17.6226	-93.18285
H2O 9	16-039	17.6746	-93.20164
H2O 10	16-037	17.6788	-93.21705

Nota: *Se identificó la posible presencia de cocodrilos en el fondo del cuerpo de agua; se decidió no tomar muestras del fondo de dicho cuerpo de agua
Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 25 Campo Topén

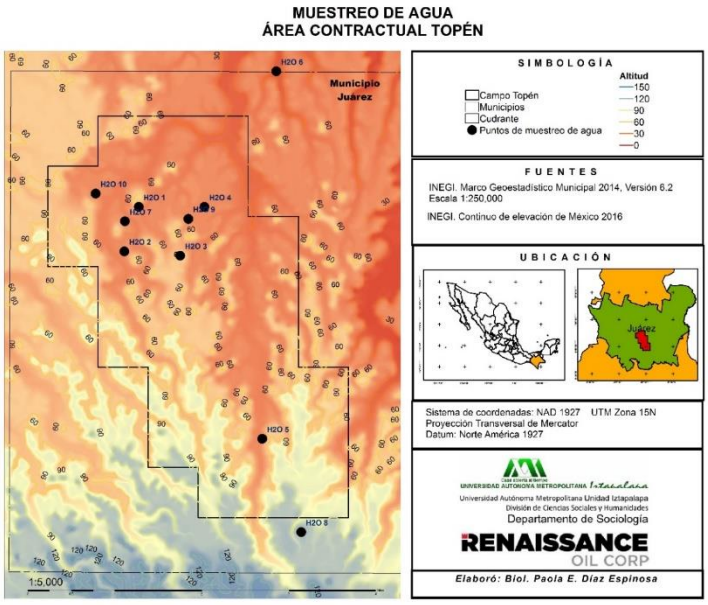


FIGURA IV.2.1.63 UBICACIÓN DE PUNTO DE MUESTREO, TOPÉN

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 25 Campo Topén

Los análisis realizados en la Línea Base Ambiental del Área Contractual 25 Campo Topén, definen que en general, los cuerpos de agua muestreados rebasaron los LMP en alguno de los parámetros analizados (Coliformes totales y fecales). Como se sabe, el Área Contractual 25, Topén, tiene actividades mayormente agrícola y pecuario; los cuerpos de agua aquí muestreados, denotan la influencia de estas actividades. El resumen de los parámetros analizados en superficie y en fondo, se muestran en las **Tabla IV.2.1.48** y **Tabla IV.2.1.49**.

TABLA IV.2.1.48 PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DE AGUA, TOPÉN

Parámetro	Resultado Superficial										Ley	LMP Riego Agrícola	LMP Uso pecuario	LMP Uso y consumo
	H20 1	H2O 2	H2O 3	H2O 4	H2O 5	H2O 6	H2O 7	H2O 8	H2O 9	H2O 10				
Cloruros Totales (mg/l)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	11.51	N.D.	12.34	5.84	N.D.				
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/l)	2.70	4.70	8.00	2.60	2.60	2.20	4.40	14.00	5.00	4.70	NOM-001-ECOL-1996	75	N.N.	
Dureza Total (mg/l Ca CO_3)	67.43	24.96	114.21	35.00	20.44	105.17	20.25	37.94	15.53	48.36	NOM-127-SSA1-1994,	N.N.	N.N.	500
Color UPI/Co	25.00	25.00	50.00	15.00	20.00	20.00	15.00	30.00	25.00	50.00	NOM-127-SSA1-1994	N.N.	N.N.	20
SAAM (mg/l)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.10	0.06	0.17	0.10	0.162	N.D.	NOM-127-SSA1-1994	N.N.	N.N.	0.50
Fosfatos (mg/l)	0.08	0.19	0.593	0.170	0.478	0.131	7.423	0.590	2.070	0.291	N.N.	N.N.	N.N.	
Grasas y Aceites (mg/l)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	3.69	3.54	N.D.	N.D.	3.67	N.D.	NOM-001-ECOL-1996	15	N.N.	
Nitrógeno de Nitratos (mg/l)	N.D.	N.D.	N.D.	0.202	0.181	0.062	0.114	0.028	0.956	0.080	CE-CCA-001/89	N.N.	90	
Nitrógeno de Nitritos (mg/l)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.021	0.016	0.019	0.025	0.090	N.D.	CE-CCA-001/89	N.N.	10	
Sólidos Disueltos Totales (mg/l)	154.00	70.00	188.00	56.00	60.00	40.00	38.00	84.00	148.00	38.00	CE-CCA-001/89	500	1000	
Sólidos Suspendidos Totales (mg/l)	14.00	14.00	34.00	12.00	54.00	12.00	30.00	44.00	176.00	34.00	NOM-001-ECOL-1996	75	N.N.	
Oxígeno Disuelto (mg/l)	6.31	7.24	2.17	6.68	5.43	2.31	5.03	8.17	5.05	2.99	N.N.	N.N.	N.N.	
Turbidez (UNT)	46.06	21.56	36.46	11.46	95.76	20.36	53.27	85.96	201.97	50.97	NOM-127-SSA1-1994	N.N.	N.N.	5.0
ph (U de Ph)	8.23	7.61	7.32	7.68	5.28	6.62	6.22	7.48	6.92	6.86	CE-CCA-001/89	4.5 - 9.0	N.N.	
Conductividad Eléctrica	169.00	85.00	412.00	89.00	96.00	48.00	26.00	93.00	103.00	66.00	CE-CCA-001/89	1.0	N.N.	

TABLA IV.2.1.48 PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DE AGUA, TOPÉN

Parámetro	Resultado Superficial										Ley	LMP Riego Agrícola	LMP Uso pecuario	LMP Uso y consumo
	H20 1	H2O 2	H2O 3	H2O 4	H2O 5	H2O 6	H2O 7	H2O 8	H2O 9	H2O 10				
Cloruros Totales (mg/l)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	11.51	N.D.	12.34	5.84	N.D.				
Coliformes Fecales (NMP/100ml)	110.00	>=1800	>=1800	1600.0	>=1800	>=1800	>=1800	>=1800	>=1800	>=1800	CE-CCA-001/89	1000	N.N.	
Coliformes Totales (NMP/100ml)	170.00	>=1800	>=1800	>=1800	>=1800	>=1800	>=1800	>=1800	>=1800	>=1800	N.N.	N.N.	N.N.	

Notas: LMP= Límite Máximo Permisible**s, N.D. =**No Detectado, **N.N.=** No Normado

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 25 Campo Topén.

TABLA IV.2.1.49 PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS, TOPÉN

Parámetro	Resultado de Fondo										Ley	LMP Riego Agrícola	LMP Uso pecuario
	H_20 1	H_2O 2	H_2O 3	H_2O 4	H_2O 5	H_2O 6	H_2O 7	H_2O 8	H_2O 9	H_2O 10			
Cloruros Totales (mg/l)	N.D.	N.D.	13.93	N.D.	14.33	7.44	-	14.16	6.30	21.49			
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/l)	N.D.	5.20	16.90	3.00	2.40	2.00	-	15.10	12.40	4.00	NOM-001-ECOL-1996	75	N.N.
Dureza Total (mg/l Ca CO_3)	67.03	29.68	117.16	25.56	21.62	101.24	-	34.01	15.53	53.47	NOM-127-SSA1-1994,	N.N.	500
Color UPI/Co	25.00	25.00	50.00	20.00	20.00	15.00	-	35.00	25.00	45.00	NOM-127-SSA1-1994	N.N.	20
SAAM (mg/l)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.03	0.05	-	0.10	0.158	N.D.	NOM-127-SSA1-1994	N.N.	0.50
Fosfatos (mg/l)	0.13	0.24	1.616	0.19	0.631	0.113	-	0.45	1.234	0.302	N.N.	N.N.	N.N.
Grasas y Aceites (mg/l)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	3.92	-	3.74	N.D.	N.D.	NOM-001-ECOL-1996	15	N.N.
Nitrógeno de Nitratos (mg/l)	0.17	N.D.	0.040	N.D.	0.145	0.159	-	0.03	0.632	0.025	CE-CCA-001/89	N.N.	90
Nitrógeno de Nitritos (mg/l)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.016	-	0.03	0.118	N.D.	CE-CCA-001/89	N.N.	10
Sólidos Disueltos Totales (mg/l)	130.00	84.00	188.00	72.00	42.00	42.00	-	158.00	N.D.	78.00	CE-CCA-001/89	500	1000
Sólidos Suspendidos Totales (mg/l)	12.00	26.00	86.00	18.00	142.00	24.00	-	52.000	720.00	20.00	NOM-001-ECOL-1996	75	N.N.
Oxígeno Disuelto (mg/l)	6.07	6.25	2.01	5.96	5.11	2.11	-	7.80	3.81	2.81	N.N.	N.N.	N.N.
Turbidez (UNT)	14.76	42.96	49.06	18.16	130.96	24.76	-	87.559	872.97	53.97	N.N.	N.N.	N.N.
ph (U de Ph)	8.27	7.60	7.17	7.71	5.84	6.78	-	7.51	6.99	6.51	CE-CCA-001/89	4.5 - 9.0	N.N.
Conductividad Eléctrica	169.00	86.00	342.00	85.00	126.00	62.00	-	93.00	100.00	69.00	CE-CCA-001/89	1.0	N.N.
Coliformes Fecales (NMP/100ml)	280.00	>=1800	>=1800	>=1800	>=1800	>=1800	-	1600.0	>=1800	>=1800	CE-CCA-001/89	1000	N.N.
Coliformes Totales (NMP/100ml)	280.00	>=1800	>=1800	>=1800	>=1800	>=1800	-	1600.0	>=1800	>=1800	N.N.	N.N.	N.N.

Notas: LMP= Límite Máximo Permisible**s, N.D. =**No Detectado, **N.N.=** No Normado
Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 25 Campo Topén

En la Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 Malva, se encontró que la Conductividad eléctrica y Coliformes fecales, en la totalidad de las muestras se presentaron concentraciones que sobrepasan los LMP. En el caso de los Sólidos Suspendidos Disueltos en los puntos H2O 1, H2O 2 y H2O 3 sobrepasaron los LMP, lo que indica alta concentración de diferentes tipos de materia, la cual podría ser fecal o de otro tipo. En la **Figura IV.2.1.64** se presenta la distribución espacial de los puntos de muestreo en el área contractual.

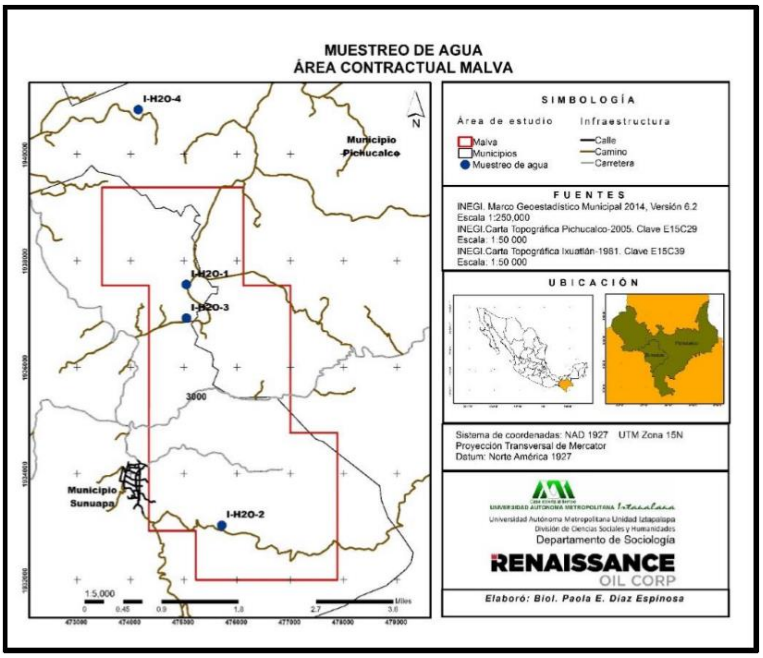


FIGURA IV.2.1.64 UBICACIÓN DE PUNTO DE MUESTREO, MALVA

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 "Malva"

Las Coliformes Fecales se definen como el grupo de organismos que pueden fermentar la lactosa a 44-45 ºC. Incluyen bacterias del género *Escherichia* sp. y también especies de *Klebsiella sp., Enterobacter sp. y Citrobacter sp.*, las cuales son patógenas y frecuentemente su origen es fecal. En este caso las nueve muestras exceden los LMP para aguas con usos agrícolas y pecuarios, este excedente de Coliformes fecales se puede atribuir a los animales domésticos y de granja al usar los cuerpos de agua como abrevaderos y en donde estos también llegan a defecar mientras abrevan. Estos cuerpos de agua, fueron creados para ser usados como abrevaderos. En la **Tabla IV.2.1.50** y la **Tabla IV.2.1.51** presentan los resultados de superficie y fondo de las muestras de agua.

TABLA IV.2.1.50 PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS SUPERFICIALES, MALVA

Parámetro	Resultado Superficial				Ley	Límite máximo permisible de Riego Agrícola	Límite máximo permisible para uso pecuario
	H20 1	H2O 2	H2O 3	H2O 4			
Cloruros Totales (mg/l)	ND	ND	ND	7.77	CE-CCA001/89	147.5	N.N.
Demanda Bioqímica de Oxígeno (mg/l)	6,4	3,50	7,30	17,90	NOM-001-ECOL-1996	75	N.N.
Dureza Total (mg/l Ca CO3)	303,76	25,84	ND	13.81	N.N.	N.N.	N.N.
Color UPI/Co	45	25,00	50,00	125,00	N.N.	N.N.	N.N.
SAAM (mg/l)	ND	0,08	0,11	0,40	N.N.	N.N.	N.N.
Fosfatos (mg/l)	0,322	0,240	1,786	1,631	N.N.	N.N.	N.N.
Grasas y Aceites (mg/l)	ND	ND	ND	4.04	NOM-001-ECOL-1996	N.N.	
Nitrógeno de Nitratos (mg/l)	0,12	0,280	0,299	0,110	CE-CCA001/89	N.N.	90
Nitrógeno de Nitritos (mg/l)	ND	ND	ND	ND	CE-CCA001/89	N.N	10
Sólidos Disueltos Totales (mg/l)	90	62,00	66,00	148,00	CE-CCA001/89	500	100
Sólidos Suspendidos Totales (mg/l)	10,00	14,00	34,00	56,00	NOM-001-ECOL-1996	75	N.N.
Oxígeno Disuelto (mg/l)	6,97	6,59	3,83	9,40	N.N.	N.N.	N.N.
Turbidez (UNT)	12,06	29,16	18,83	58,73	N.N.	N.N.	N.N.
ph (U de Ph)	8,69	8,51	8,50	8,97	CE-CCA001/89	4.5 – 9.0	N.N.
Conductividad Eléctrica	247,00	221,00	197,00	204,00	CE-CCA001/89	1.0	N.N.
Coliformes Fecales (NMP/100ml)	92.00	>=1800	>=1800	>=1800	N.N.	N.N.	N.N.
Coliformes Totales (NMP/100ml)	>=1800	>=1800	>=1800	>=1800	N.N.	N.N.	N.N.

Notas: N.D. =No Detectado, **N.N.=** No Normado

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 25 Campo Topén

TABLA IV.2.1.51 PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DE FONDO, MALVA

Parámetro	Resultados de Fondo				Ley	Límite máximo permisible de Riego Agrícola	Límite máximo permisible para uso pecuario
	H20 1	H2O 2	H2O 3	H2O 4			
Dureza Total (mg/L CaCo3)	**13,63**	**20,75**	ND	ND	N.N.	N.N.	N.N.
Cloruros Totales (mg/l)	ND	ND	ND	7,87			
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/l)	6,6	5,50	8,00	14,00	NOM-001-ECOL-1996	75	N.N.
Dureza Total (mg/l Ca CO3)	13,63	20,75	ND	ND	N.N.	N.N.	N.N.
Color UPI/Co	45,00	30,00	50,00	150,00	N.N.	N.N.	N.N.
SAAM (mg/l)	0,11	ND	0,09	0,28	N.N.	N.N.	N.N.
Fosfatos (mg/l)	0,591	0,350	1,33	1,585	N	N.N.	N.N.
Grasas y Aceites (mg/l)	ND	3,38	ND		NOM-001-ECOL-1996	15	
Nitrógeno de Nitratos (mg/l)	0,190	0,320	0,16	1,105	CE-CCA001/89	N.N.	90
Nitrógeno de Nitritos (mg/l)	ND	ND	ND	ND	CE-CCA001/89	N.N.	10
Sólidos Disueltos Totales (mg/l)	82,00	72,00	90,00	134,00	CE-CCA001/89	500	1000
Sólidos Suspendidos Totales (mg/l)	76,00	166,00	280,00	68,00	NOM001ECOL1996	75	N.N.
Oxígeno Disuelto (mg/l)	5,59	5,740	2,11	6,62	N.N.	N.N.	N.N.
Turbidez (UNT)	22,96	121,956	156,929	54,46	N.N.	N.N.	N.N.
ph (U de Ph)	8.48	8,59	7,84	8,64	CE-CCA001/89	4.5 a 9.0	N.N.
Conductividad Eléctrica	236,00	202,00	180,0	145,00	CE-CCA001/89	1	N.N.
Coliformes Fecales (NMP/100ml)	<-1800,0	<=1800,0	>=1800	>=1800	CE-CCA001/89	1000	N.N.
Coliformes Totales (NMP/100ml)	<-1800,0	<=1800,0	>=1800	>=1800	N.N.	N.N.	N.N.

Notas: N.D. =No Detectado, **N.N.=** No Normado

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 25 Campo Topén

Sistema Ambiental Regional

En el Sistema Ambiental Regional se llevaron a cabo la recolecta de muestras de agua para su análisis, por su cercanía a las áreas contractuales se denominaron las muestras como Campo Mundo Nuevo, Campo Topén y Campo Malva. Los puntos de muestreos se presentan en la **Tabla IV.2.1.52** y su distribución en el SAR se muestra en la **Figura IV.2.1.65**.

TABLA IV.2.1.52 PUNTO DE MUESTREO DE AGUA EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL, MUNDO NUEVO

Área	Punto	Coordenadas UTM Q15 WGS84	
		Este	Norte
Área Mundo Nuevo	H2O-MN-01	475858	1957171
	H2O-MN-02	478409	1959053
	H2O-MN-03	472547	1964599
	H2O-MN-04	475012	1964591
	H2O-MN-05	478475	1963388
	H2O-MN-06	478273	1961488
Área Topén	H2O TP-1	480657	1948447
	H2O TP-2	478074	1949298
	H2O TP-3	476521	1952596
	H2O TP-4	476715	1955783
	H2O TP-5	479866	1955960
	H2O TP-6	480165	1953675
	H2O TP-7	481816	1950267
Área Malva	H2O-MV-2	472992	1935280
	H2O-MV-4	474138	1935818
	H2O-MV-8	474872	1931818
	H2O-MV-1	474412	1930332
	H2O-MV-5	480426	1956070
	H2O-MV-7	477108	1937158
	H2O-MV-3	470566	1940200
	H2O-MV-6	476017	1939620

Fuente: Intertek Testing Services de México, S.A. DE C.V.; Laboratorio del Grupo Microanálisis S.A. de C.V.
Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

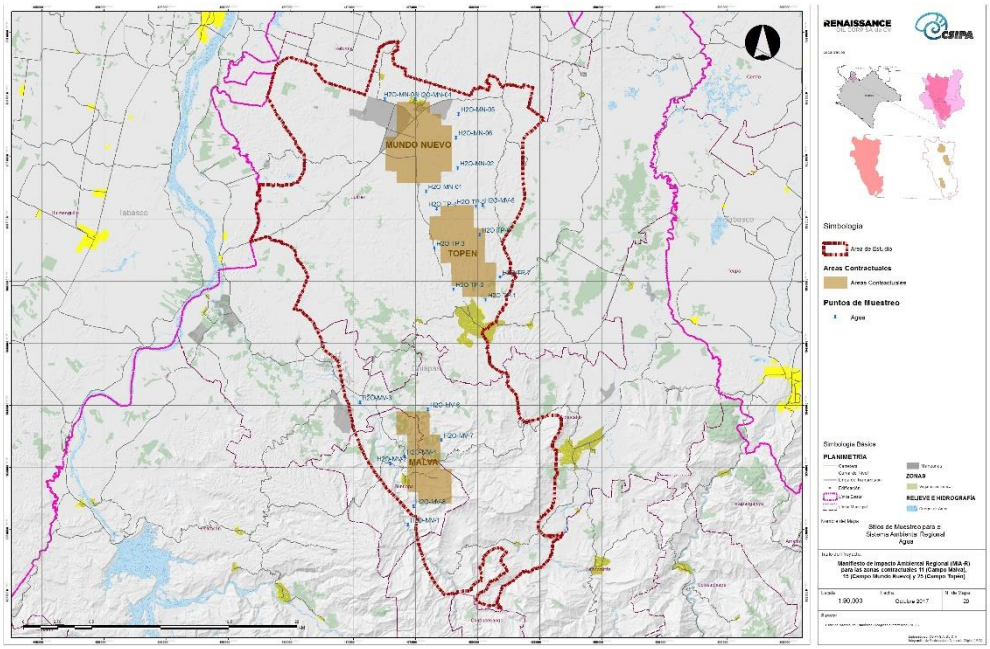


FIGURA IV.2.1.65 SITIOS DE MUESTREOS PARA AGUA, MUNDO NUEVO

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

De los resultados de las muestras recolectadas para el SAR, fueron las comunidades de Coliformes totales y fecales las que presentaron concentraciones mayores en casi todos los puntos de los sitios de muestreo a los indicados en los criterios ecológicos de calidad del agua (CE-CCA-001/89). Otro parámetro que rebasó los LMP de la NOM-001-SEMARNAT-1996, fueron los Sólidos Suspendidos Totales en las estaciones H2O-MN-04 en el fondo de Mundo Nuevo (156.67 mg/L), H2O-TP-4 Fondo (163.3 mg/L) en Topén y solo un punto, en el fondo mostró un valor de 196.2 (mg/L) de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) en la estación H2O-MN-O3 fondo de Mundo Nuevo.

Como se refirió para las áreas contractuales, la presencia excesiva de bacterias en el agua, está asociada a la actividad ganadera, principalmente. Con respecto a los otros factores por arriba de los LMP de la NOM-001 y de los criterios ecológicos, se encuentran relacionados con el uso que se les da a los cuerpos de agua, esto es; el oxígeno que se utiliza (DBO) para la degradación de la materia orgánica por las comunidades bacterianas ya que el ganado incrementa el aporte de esta materia provocando el desarrollo de comunidades para su degradación lo que ocasiona el incremento de los Sólidos Suspendidos Totales; materiales en suspensión y que estos pueden ser bacterias, virus o materiales inertes menores a 10 micrómetros (µm) afectando el color y la turbidez del cuerpo de agua en cuestión.

Las tablas de resultados de estos parámetros se pueden consultar en el **Anexo VIII.2.2**.

IV.2.1.1.6. Aire

En la biosfera se encuentran interacciones en varias fases, una de ellas es la fase atmosférica, en condiciones normales el aire puro es una mezcla gaseosa compuesta por un 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno, y 1% de diferentes compuestos tales como el argón, el dióxido de carbono y el ozono. Cuando estas condiciones se ven alteradas se presenta un cambio en el equilibrio de estos componentes, lo cual altera las propiedades físicas y químicas del aire, produciéndose lo que conocemos por contaminación atmosférica.

El análisis de los datos provenientes de las Campañas de Monitoreo de la Calidad del Aire, por la Secretaría del Medio Ambiente e Historia Natural, Subsecretaría de Cambio Climático, Dirección de Cambio Climático y Economía Ambiental del periodo 2003-2009, para partículas menores a 10 µm (**PM10**) y de Ozono (**O3**) en aire en un periodo de 24 horas, en el municipio de Reforma, Chiapas; mostró que las PM10 en los años 2003, 2005 y 2007 durante las campañas de monitoreo en esta zona sobrepasaron los Límites Máximos Permisibles con una concentración promedio anual de 127 µg/m3. En tanto que el Ozono presentó una concentración promedio máximo de 367 PPM; en 2005 durante las campañas de monitoreo, rebasando así los LMP. Se hace mención que los datos seleccionados corresponden al Municipio de Reforma por ser la ubicación más cercana al municipio de Juárez y donde se ha llevado a cabo este tipo de monitoreo. En **Tabla IV.2.1.53** se presentan los resultados para PM10 y O_3 en el municipio de Juárez.

TABLA IV.2.1.53 CALIDAD DEL AIRE, MUNICIPIO DE JUÁREZ

PERIODO	PARÁMETRO	
	OZONO (PPM)	PM10 (µg/m3)
2003 (20-23 Jul)	33	238
2003 (24-27 Oct)	61	367
2004 (03-11 Jul)	50	59
2004 (14-23 Dic)	49	55
2005 (26 Jul - 09 Ago)	127	135
2007 (01-10 Mar)	83	145
2009 (19-20 Feb)	2.6	46
2009 (13-16 Ago)	2.6	25

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 25 Campo Topén
Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

En el Área Contractual 15 Mundo Nuevo se realizó un monitoreo de la calidad del aire con fecha del 7 al 11 de octubre de 2016; , los puntos de muestreo de aire fueron 6 y se determinaron en base a la velocidad del viento, sin embargo; se consideró que los sitios fueran de fácil acceso para la estación de monitoreo móvil (**Tabla IV.2.1.54 y Figura IV.2.1.66**); asimismo cabe señalar que las condiciones meteorológicas durante las tardes y noches del día 8 y 10 de octubre, en los puntos AIRE 1, AIRE 2, AIRE 3 y AIRE 4 se registraron algunas precipitaciones de baja a fuerte intensidad. No obstante, el monitoreo de la calidad del aíre se desarrolló sin ningún inconveniente.

TABLA IV.2.1.54 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE PUNTOS DE MUESTREO MUNDO NUEVO

Puntos de muestreo	Coordenadas UTM Q15 WSG84	
	Latitud N	Latitud W
AIRE 1	1771204	9324117
AIRE 2	1772614	9324835
AIRE 3	1774504	9324460
AIRE 4	1772735	9322657
AIRE 5	1775440	9321704
AIRE 6	1776473	9323122

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 15 "Mundo Nuevo"

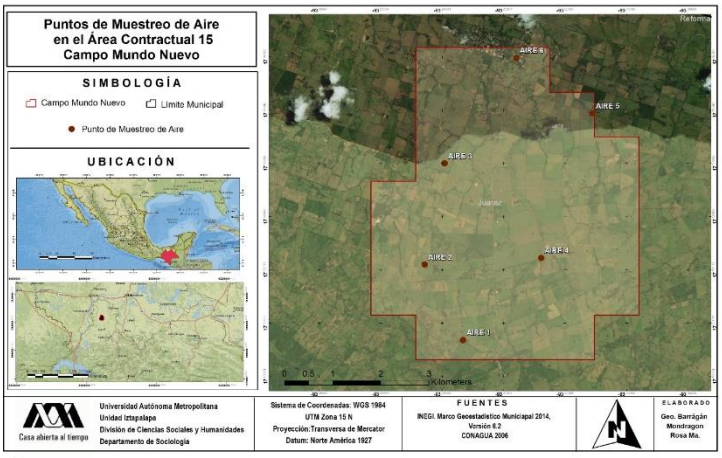


FIGURA IV.2.1.66 UBICACIÓN DE PUNTO DE MUESTREO, MUNDO NUEVO

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 15 "Mundo Nuevo"

Los resultados de los registros de 24 horas, en el Área Contractual 15, Mundo Nuevo; mostraron que no existen zonas en donde se rebasen los límites máximos permisibles de contaminantes concentrados en la atmosfera.

En el Área Contractual 25, Topén, los sitios seleccionados para llevar a cabo el muestreo de aire fueron determinados a partir de la velocidad de los vientos, así como de los puntos cardinales, con el propósito de poder cubrir la mayor parte del área. No obstante, por cuestiones logísticas, en específico las dificultades de acceso por los caminos de la estación de monitoreo, estos puntos iniciales propuestos fueron modificados. En **Tabla IV.2.1.55** y **Figura IV.2.1.67** se presentan los seis puntos de muestreo finales para aire.

TABLA IV.2.1.55 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE PUNTOS DE MUESTREO TOPÉN

Sitio	Coordenadas Geográficas	
	Longitud	Latitud
AIRE 6 (U-1)	-93.19316711300	17.68767653800
AIRE 5 (U-2)	-93.190861	17.638859
AIRE 4 (U-2)	-93.19566394	17.65695008
AIRE 3 (U-1)	-93.205691	17.656578
AIRE 2 (U-1)	-93.209531	17.677034
AIRE 1 (U-2)	-93.192238	17.685185

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 25 Campo Topén

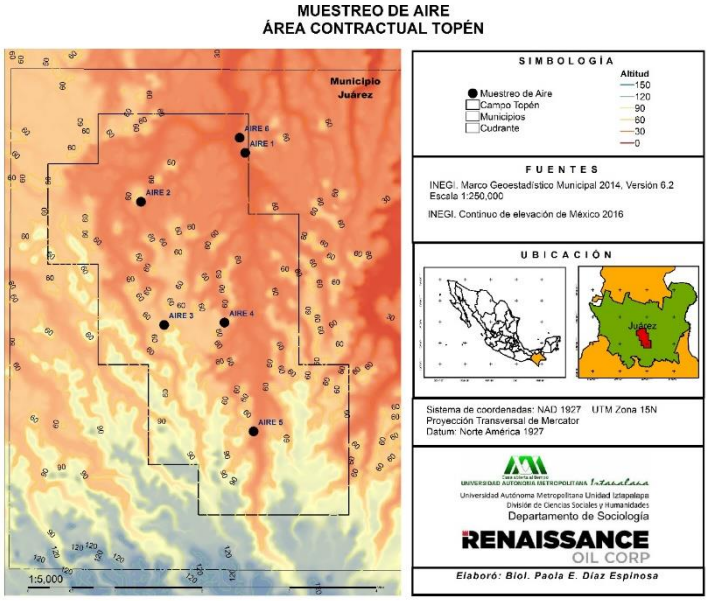


FIGURA IV.2.1.67 UBICACIÓN DE PUNTO DE MUESTREO AIRE, TOPÉN

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 25 Campo Topén

De acuerdo a los resultados obtenidos durante el muestreo en la periferia del Área Contractual 25, Topén, de los parámetros registrados; Monóxido de Carbono (CO), Bióxido de Azufre (SO_2), Bióxido de Nitrógeno (NO_2), Ozono (O_3), Partículas menores a 10 Micras (PM-10) y Partículas menores a 2.4 Micras (PM-2.5), la concentración de estos se encontraron por debajo de los LMP de las Normas Oficiales Vigentes que le aplican a cada caso, esto; gracias a que no existe ninguna fuente importante de emisión de contaminantes natural o antropogénica (**Tabla IV.2.1.56)**.

TABLA IV.2.1.56 RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE EN EL ÁREA CONTRACTUAL 25 TOPÉN

Identificación	CO	SO_2	NO_2	H_2S	O_3	HT		PST	PM10	PM2.5
Unidades	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm		µg/m3	µg/m3	µg/m3
Norma	NOM-021-SSA1-199	NOM-022-SSA1-2010	NOM-023-SSA1-1993	-	NOM-020-ssa1-1993	N.N.		Derogada	NOM-025-SSA1-2014	NOM-025-SSA1-2014
LMP	11	0.11	0.21	N.N.	0.095	C.M. Metano A	C.M Metano B	N.N	75	45
AIRE 6 (U-1)	1.839	0.004	0.002	0.0008	0.051	4.017	0.027	47	14	9
AIRE 5 (U-2)	1.4331	0.010	0.006	0.0000	0.050	6.499	0.041	53	21	13
AIRE 4 (U-2)	1.288	0.001	0.003	0.0000	0.035	5.072	0.212	39	20	14
AIRE 3 (U-1)	1.112	0.001	0.003	0.0006	0.037	4.719	0.000	34	13	8
AIRE 2 (U-1)	0.654	0.000	0.002	0.0005	0.037	4.821	0.007	45	18	11
AIRE 1 (U-2)	1.510	0.001	0.004	0.0000	0.031	2.3360	0.1270	33	15	13

Notas: C.M.= Concentración Muestreada, **N.N.=**No Normado, **LMP=** Límite Máximo Permitido, **CO=** Monóxido de Carbono, **SO2=** Bióxido de Azufre, **NO_2=** Bióxido de Nitrógeno, **H_2S=** Ácido Sulfhídrico, **O_3=** Ozono, **HT=** Hidrocaruros, **PST=** Partículas Suspendidas Totales, **PM10=** Partículas menores a 10 µ, **PM2.5=** Partículas menores a 2.5 µ.
Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 25 Campo Topén

Al igual que los otros campos contractuales, en el Área Contractual Malva, los sitios para el registro de aire se determinaron por la dirección del viento en la zona durante el mes de septiembre, en algunos casos se modificaron los puntos de muestreo (**Figura IV2.1.68**) por la falta de caminos de acceso o estos no eran adecuados para que el camión con equipo ingresara a los sitios. De los seis puntos de muestreo, ningún parámetro se encontró por encima de las Normas Oficiales Mexicanas (**Tabla IV.2.1.57**).

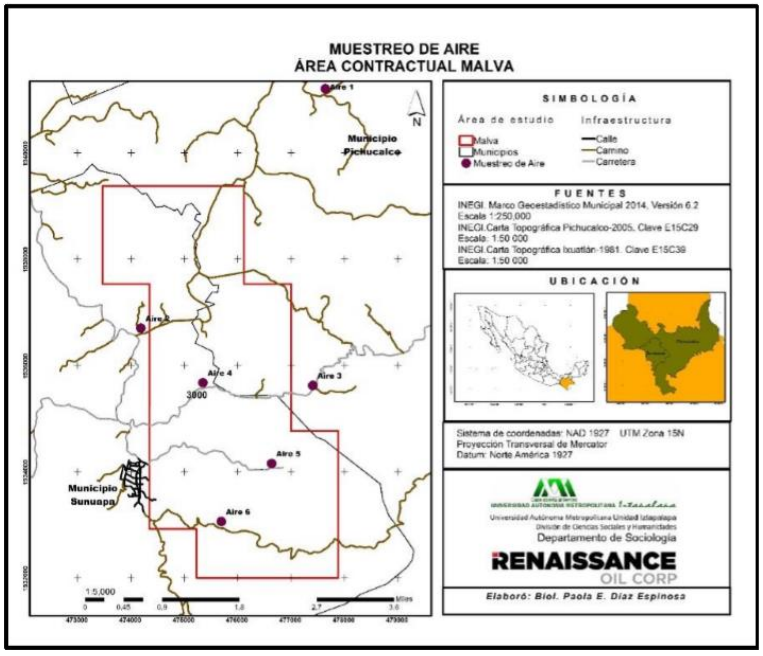


FIGURA IV.2.1.68 UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO AIRE, MALVA

Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 "Malva"

TABLA IV.2.1.57 RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE EN EL ÁREA CONTRACTUAL 25 TOPÉN

Identificación	CO	SO_2	H_2S	O_3	NOx	HT	PST	PM10	PM2.5
Unidades	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	µg/m3	µg/m3	µg/m3
Norma	NOM-021-SSA1-199	NOM-022-SSA1-2010	-	NOM-020-ssa1-1993	NOM-020-ssa1-1993	-	Derogada	NOM-025-SSA1-2014	NOM-025-SSA1-2014
LMP	11	0.11	N.N.	0.095	0.210	N.N.	N.N	75	45
AIRE 1	1.180	0.005	0.003	0.051	0.002	0.119	14	8	5
AIRE 2	1.117	0.002	0.000	0.054	0.004	0.056	13	10	9
AIRE 3	1.465	0.004	0.000	0.033	0.005	0.052	18	10	8
AIRE 4	0.933	0.002	0.003	0.034	0.002	0.042	16	10	8
AIRE 5	0.594	0.001	0.000	0.033	0.003	0.124	16	7	5
AIRE 6	18.333	0.001	0.001	0.040	0.003	0.017	14	7	5

Notas: N.N.=No Normado, **LMP=** Límite Máximo Permitido, **CO=** Monóxido de Carbono, **SO_2=** Bióxido de Azufre, **NOx=** Óxidos de Nitrógeno, **H_2S=** Ácido Sulfhídrico, **O_3=** Ozono, **HT=** Hidrocaruros, **PST=** Partículas Suspendidas Totales, **PM10=** Partículas menores a 10 µ, **PM2.5=** Partículas menores a 2.5 µ.
Fuente: Línea Base Ambiental del Área Contractual 11 "Malva"

Aire en el Sistema Ambiental Regional

Los registros llevados cabo en el Sistema Ambiental Regional (SAR) durante un periodo de 24 horas en cada punto para determinar la calidad de aire, mostraron que los parámetros medidos estuvieron en concentraciones menores a los Límites Máximos Permisibles de las Normas Oficiales Vigentes que le aplica en cada caso. Las muestras fueron denominadas dependiendo de su cercanía las áreas contractuales. Los resultados de los parámetros; en la **Tabla IV.2.1.58** se presentan la posición de cada punto y en la **Figura IV.2.1.69** su distribución en el Sistema Ambiental Regional.

TABLA IV.2.1.58 COORDENADAS DE LOS SITIOS DE CALIDAD DEL AIRE EN EL SAR

Campo	Sitio	Coordenadas UTM Q15 WSG84	
		Este	Norte
Mundo Nuevo	1 Oeste	472547	1964599
	2 Sur	475858	1957171
	3 Este	478273	1961488
	4 Norte	475012	1964591
Topén	Aire TP-1	480169	1946860
	Aire TP-2	481880	1953456
	Aire TP-3	477404	1958066
	Aire TP-4	474222	1952277
Malva	Aire MV-4	473519	1942358
	Aire MV-2	472852	1935352
	Aire MV-1	475224	1930897
	Aire MV-3	479374	1936567

Fuente: Intertek Testing Services de México, S.A. DE C.V.
Análisis: CSIPA. S.A. de C.V., 2017.

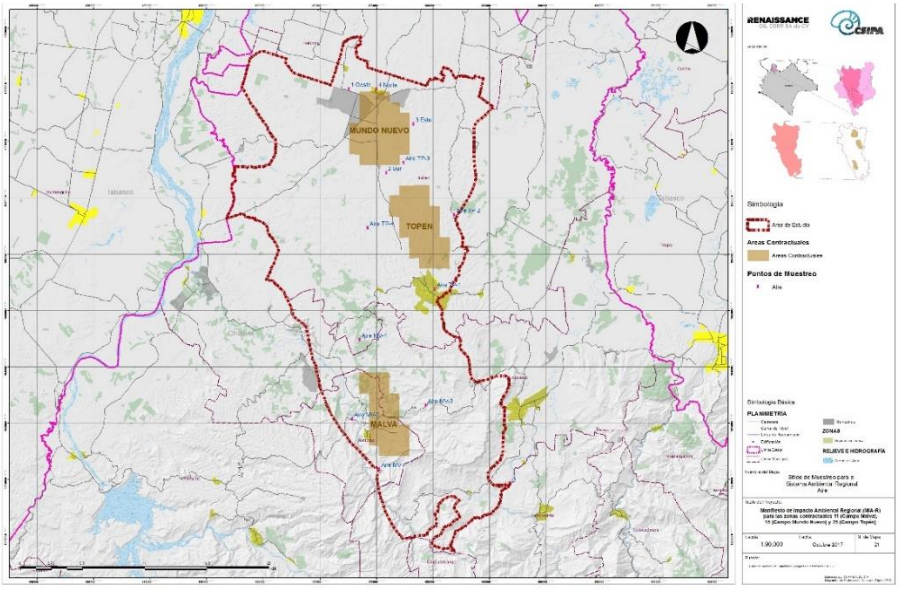


FIGURA IV.2.1.69 SITIOS DE MUESTREO PARA AIRE EN EL SAR

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

En la **Tabla IV.2.1.59** se presentan los resultados obtenidos de los registros de 24 horas en cada punto del Sistema Regional Ambiental.

TABLA IV.2.1.59 CALIDAD DEL AIRE, SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Campo	Sitio	CO (ppm)	CO_2 (ppm)	NO_2 (ppm)	NO	NOX (ppm)	O_3 (ppm)	SO_2 (ppm)	HT (ppm)	PST (µG3/M3
		LMP 11	LMP NA	LMP 0.21	LMP NA	LMP NA	LMP 0.095	LMP 0.11	LMP NA	LMP NA
Mundo Nuevo	1 Oeste	1.3045	442.7	0.0394	0.0138	0.0509	0.0387	0.0264	0.0354	106
	2 Sur	1.9417	419.8	0.0388	0.0175	0.0534	0.0387	0.0267	0.0584	70
	3 Este	0.6866	474.2	0.0285	0.0141	0.0423	0.0325	0.0387	0.0434	193
	4 Norte	0.9986	452.7	0.0255	0.014	0.0365	0.0574	0.0197	0.0654	25
Topén	1 Oeste	1.3045	442.7	0.0394	0.0138	0.0509	0.0387	0.0264	0.0354	106
	2 Sur	1.9417	419.8	0.0388	0.0175	0.0534	0.0387	0.0267	0.0584	70
	3 Este	0.6866	474.2	0.0285	0.0141	0.0423	0.0325	0.0387	0.0434	193
	4 Norte	0.9986	452.7	0.0255	0.014	0.0365	0.0574	0.0197	0.0654	25
Malva	Aire MV-4	1.495		0.004			0.036	0.001	0.639	25
	Aire MV-2	0.871		0.004			0.028	0.000	0.473	21
	Aire MV-1	2.889		0.005			0.031	0.000	0.18	15
	Aire MV-3	0.842		0.003			0.053	0.000	0.655	19

Nota: LMP= Límite Máximo Permisible; **NA=** No aplica, **CO=** Monóxido de carbono**, CO_2=** Bióxido de carbono, **NO_2=** Dióxido de nitrógeno, **NOX=** Óxidos de nitrógeno, **O_3=** Ozono, **SO_2=** Dióxido de azufre, **HT=** Hidrocarburos totales, **PST=** Partícula suspendidas totales, **LMP 0.21** para NO2 (NOM-023-SSA1-1993), **LMP 0.095** para O^3 (NOM-020-SSA1-2014), **LMP 0.11** para SO_2 (NOM-022-SSA1-2010)

Fuente: Intertek Testing Services de México, S.A. DE C.V.

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

A pesar de que en el SAR se presentan actividades agrícolas, ganaderas y núcleos urbanos, la calidad del aire no se ve afectada por estas actividades ni por efectos propios del medio ambiente en los parámetros medidos. Así, la caracterización del aire en el SAR con base en los análisis realizados, permite inferir que se tienen condiciones saludables para el desarrollo, conservación y preservación de las comunidades biológicas y un ambiente de bienestar para las poblaciones sociales que aquí se encuentran.

IV.2.1.2. Medio biótico

El área de estudio se encuentra inmersa en tres municipios (Juárez, Pichucalco y Sunuapa) los cuales se ubican al noroeste del estado de Chiapas el cual es uno de los estados con mayor diversidad. Sin embargo, también es una zona que ha perdido gran parte de la cobertura vegetal original y que se encuentra continuamente bajo presiones negativas ocasionadas por actividades antropogénicas, así como la introducción de especies exóticas que desplazan a la fauna nativa ocasionando una reducción considerable de la fauna silvestre de la región.

IV.2.1.2.1. Uso de Suelo y Vegetación

El estado de Chiapas presenta un intervalo altitudinal que abarca desde el nivel del mar hasta cerca de los 4,000 m y una variedad de climas que propician una de las más grandes riquezas biológicas de México con cerca de 11,223 especies registradas (CONABIO, 2013).

Teniendo en cuenta que el Sistema Ambiental Regional (SAR) se encuentra inmerso en tres municipios (Juárez, Pichucalco y Sunuapa) los cuales se ubican al noroeste del estado de Chiapas, con base en la consideración anterior y de acuerdo con la información de la Serie V del INEGI (2013), en la **Tabla IV.2.1.60** se presenta el uso de suelo y vegetación de los municipios correspondientes:

TABLA IV.2.1.60 USO DE SUELO Y VEGETACIÓN LOCALIZADA EN LOS MUNICIPIOS DE INTERÉS

Uso de suelo y vegetación	Superficie (ha) abarcada por municipio		
	Juárez	Pichucalco	Sunuapa
Agricultura de riego semipermanente	201.76	1094.26	471.23
Agricultura de temporal permanente	5990.6	8078.89	45.04
Agricultura de temporal semipermanente y permanente	3311	3568.06	-
Asentamientos humanos	-	101.61	-
Pastizal cultivado	50573.16	35987.65	8131.41
Pastizal inducido	-	1014.19	-
Selva baja perennifolia	4052.9	424.75	-
Sin vegetación aparente	-	266.74	0.99
Tular	1287.5	184.48	-
Vegetación secundaria arbórea (selva alta perennifolia)	-	6888.17	1396.94
Vegetación secundaria arbustiva (selva alta perennifolia)	1405.7	1878.89	709.8
Zona Urbana	99.3	54.20	-

Fuente: Uso de Suelo y Vegetación, Serie V, INEGI. 2013.

Teniendo como referencia lo anterior y el tipo de uso de suelo y vegetación se agrupa como: comunidades vegetales, agrícolas y pecuarias. Los grupos donde se considera este uso de suelo se enuncian a continuación:

- Ecosistemas vegetales que a su vez comprenden los tipos de vegetación ecológica y florística (Información ecológica, florística y fisonómica).
  - Sistemas manejados por el hombre y que constituyen propiamente una cubierta de usos de suelo.

Con base en lo anterior la superficie ocupada por cada tipo de uso de suelo y vegetación para el SAR, se presenta en la **Figura IV.2.1.70**.

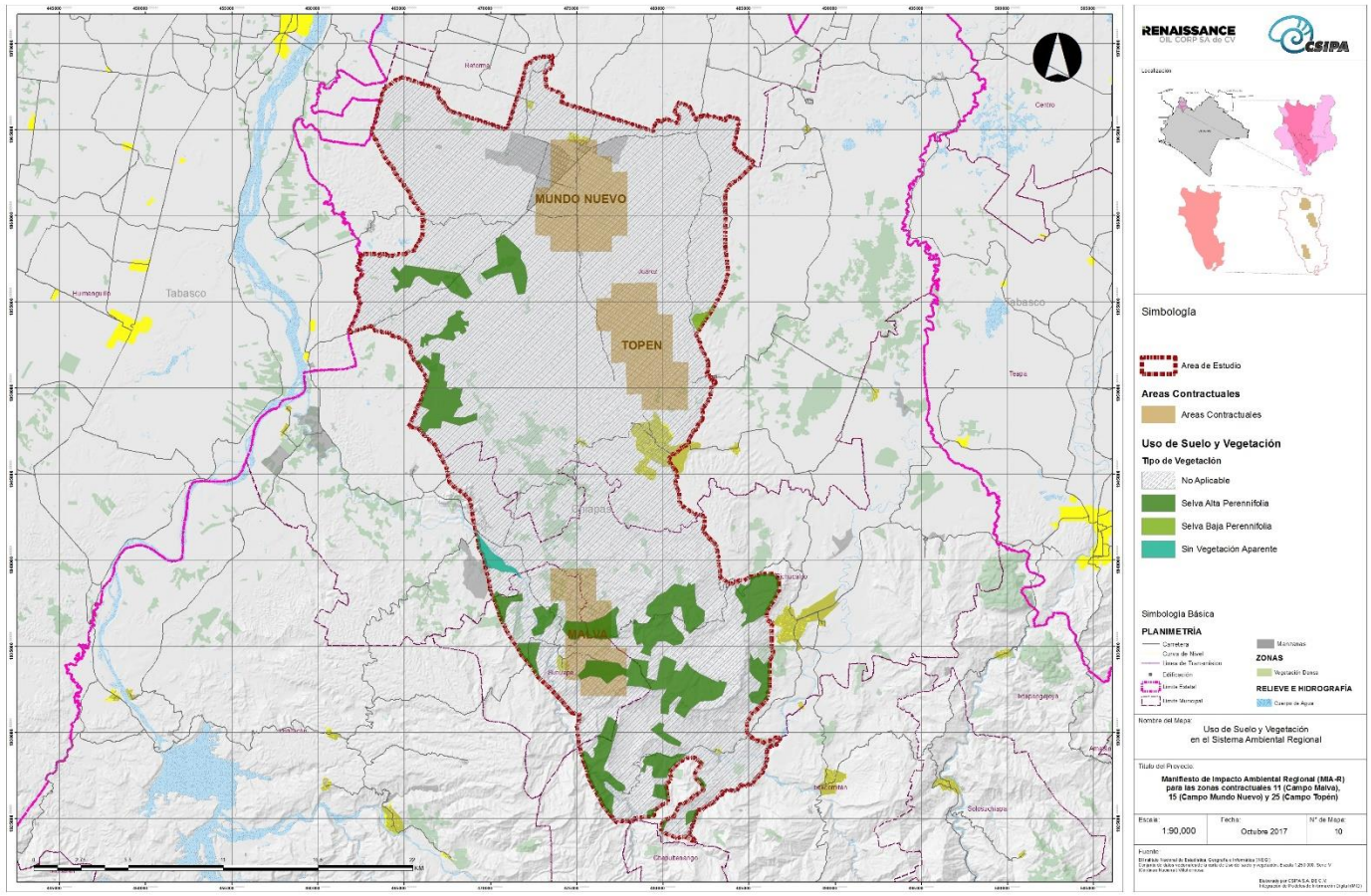


FIGURA IV.2.1.70 USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

El SAR presenta una superficie de 63, 815.6155 ha, en la cual solo se presentan seis tipos de vegetación y uso de suelo de acuerdo a la Serie V del INEGI (2013), de las once que se mencionaron previamente (**Figura IV.2.1.71**). Dentro de estos se encuentran los siguientes:

- **No aplicable (agrícola-pecuaria-forestal)** presenta el 89.54% del total de la superficie del SAR.

Son sistemas manejados por el hombre, que constituyen propiamente una cubierta de usos de suelo. En el cual intervienen los conceptos: 1) Agrícola que son áreas de producción de cultivos que son obtenidos para su utilización por el ser humano ya sea como alimentos, forrajes, ornamental o industrial; 2) Pecuario: Lugares donde se realiza la explotación ganadera de manera intensiva o extensiva para la obtención de diferentes productos (carne, leche, huevo, etcétera) y 3) Forestal: Se refiere a la utilización de especies forestales cultivadas ex profeso o bien manejadas para la obtención de diferentes productos (madera, aceites, celulosa, etcétera).

- **Vegetación secundaria arbórea** (7.67%) **y arbustiva** (2.26%) pertenecientes a **Selva Alta Perennifolia**.

Son especies vegetales que forman fases sucesionales que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original; sin embargo, actualmente y a causa de las actividades antropogénicas se ha vuelto más compleja, ya que las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, propiciando la inhibición del desarrollo de la misma provocando una vegetación inducida.

- **Sin vegetación aparente** se encuentra representada con el 0.27%.
- **Zona urbana** se encuentra representada con el 0.16%.
- **Selva Baja Perennifolia** se encuentra representada con el 0.10%.

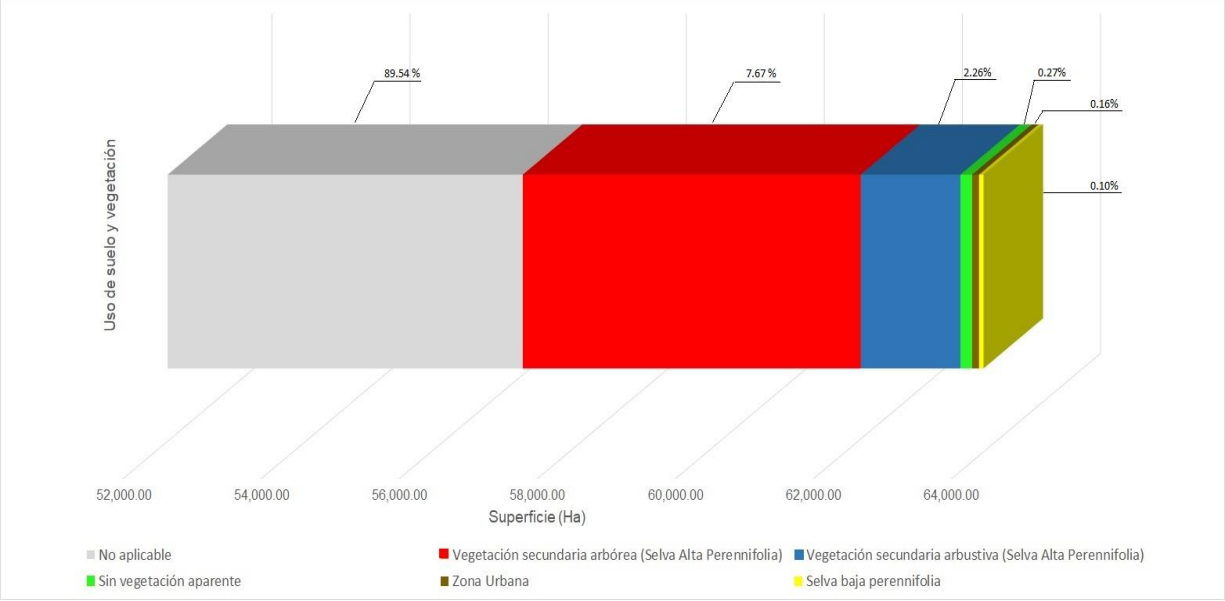
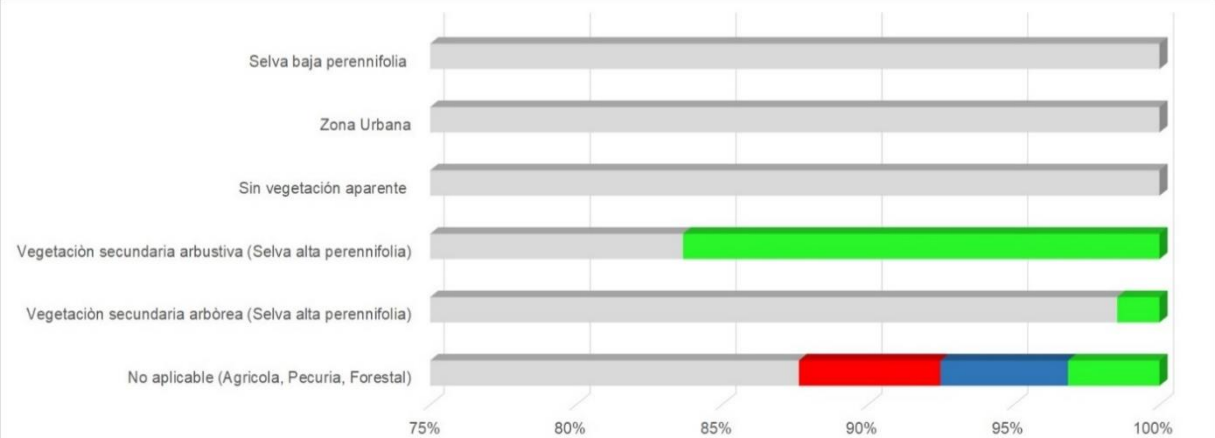


FIGURA IV.2.1.71 PORCENTAJE DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN INMERSO EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

La superficie ocupada por la zona contractual del proyecto para los campos Malva, Mundo Nuevo y Topén donde se llevarán a cabo actividades para la exploración de pozos es la siguiente (**Figura IV.2.1.72**).



	No aplicable (Agricola, Pecuria, Forestal)	Vegetaciòn secundaria arbòrea (Selva alta perennifolia)	Vegetaciòn secundaria arbustiva (Selva alta perennifolia)	Sin vegetación aparente	Zona Urbana	Selva baja perennifolia
SAR (Zona no contractual)	50079.9114	4823.2788	1208.6585	169.6656	99.4374	64.6638
Mundo nuevo (Ha)	2770	-	-	-	-	-
Topen (Ha)	2500	-	-	-	-	-
Malva (Ha)	1793	71	236	-	-	-

FIGURA IV.2.1.72 PORCENTAJE DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN CORRESPONDIENTE A LA ZONA CONTRACTUAL CON RELACIÓN AL SAR

Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

Como se puede observar el porcentaje correspondiente al uso de suelo para la zona contractual del proyecto para los campos Malva, Mundo Nuevo y Topén la vegetación que prevalece es la no aplicable que se refiere a suelos utilizados para actividades agrícolas, pecuarias y forestales, teniendo que para el desarrollo de la exploración de pozos la superficie a afectar es mínima, además de ser una superficie que ya se encuentra impactada por actividades antropogénicas, dado que a pesar de contar con vegetación secundaria arbórea y arbustiva, esta se encuentra de forma inducida.

IV.2.1.2.2. Flora

La posición geográfica, la amplitud latitudinal, la complejidad fisiográfica y la historia geológica y humana de Chiapas ocasionan una gran variedad de paisajes, condiciones ecológicas locales, gradientes ambientales regionales, además de una enorme diversidad regional de ecosistemas y especies.

Los elementos que componen la flora del Estado pertenecen al reino Neotropical, de la región caribeña, y a la provincia florística de la Costa Pacífica (Rzedowski, 1981). Estos expresan las condiciones de los diversos factores ambientales, tales como la latitud, temperatura, humedad y suelo prevalecientes en el estado de Chiapas. La entidad cuenta con 11 principales formaciones vegetales, que presentan dominancia por especies arbóreas, las cuales se enuncian a continuación: Bosque tropical lluvioso, Bosque lluvioso de montaña baja, Bosque lluvioso de montaña, Bosque perennifolio de neblina, Bosque de pino-encino-liquidámbar, Bosque Tropical Lluvioso, Selva baja caducifolia, Bosque de pino-encino, Selva baja espinosa caducifolia, Sabana, Manglar.

En la **Figura IV.2.1.73** se presenta, de manera preliminar, la riqueza de especies acumulada en cada uno de los diferentes tipos de vegetación con dominancia por especies arbóreas. Cabe señalar que los datos no corresponden a la densidad de especies, para lo cual se requiere de información actualizada sobre la extensión espacial de la distribución de cada tipo de vegetación. Las cuatro formaciones óptimas se presentan desde el nivel del mar hasta por encima de los 3 000 m de altitud. Breedlove (1981) las define con base en la ocurrencia de una estación seca de menos de un mes de duración, aunque es común que ésta dure hasta dos meses sin que el piso forestal llegue a secarse. Se trata de comunidades muy diversas, con predominio de especies arbóreas perennifolias, cuya extensión original abarcaba entre 20 y 25 % del territorio chiapaneco (Flores-Mata *et al.,* 1971; Palacio-Prieto *et al.,* 2000). Debido al cambio de uso del suelo, para dedicarlo principalmente a actividades agropecuarias, su distribución ha sido severamente reducida y su integridad biológica y funcional a largo plazo está seriamente amenazada, como han documentado en detalle estudios realizados en varias regiones del estado (Bubb, 1991; de Jong *et al.*, 1999; Ochoa-Gaona y González-Espinosa, 2000; Ochoa-Gaona, 2001; Cayuela *et al.*, 2006 a,b; Flamenco-Sandoval *et al.*, 2007).

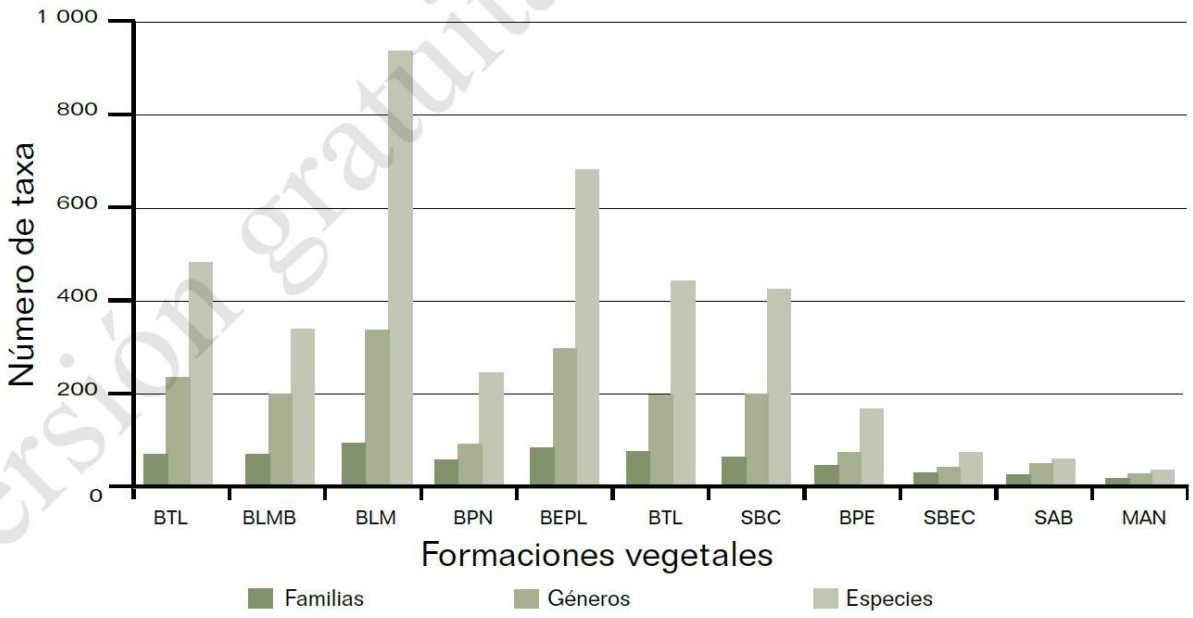


FIGURA IV.2.1.73 PRINCIPALES FORMACIONES VEGETALES CON DOMINANCIA DE ESPECIES ARBÓREAS

Nota: BTL: Bosque tropical lluvioso, **BLMB:** Bosque lluvioso de montaña baja, **BLM:** Bosque lluvioso de montaña, **BPN:** Bosque perennifolio de neblina, **BEPL:** Bosque de pino-encino-liquidámbar**, BTL:** Bosque Tropical Lluvioso, **SBC:** Selva baja caducifolia, **BPE:** Bosque de pino-encino, **SBEC:** Selva baja espinosa caducifolia, **SAB:** Sabana, **MAN:** Manglar**.**
Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2013. La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Gobierno del Estado de Chiapas. México.

En la **Tabla IV.2.1.61** se presenta el resumen de la distribución, principales amenazas y elementos arbóreos típicos de la flora arbórea y secundaria de las principales formaciones boscosas no inundables de Chiapas.

TABLA IV.2.1.61 CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE VEGETACIÓN (ZONAS NO INUNDABLES)

Tipo de vegetación	Distribución y principales amenazas	Especies primarias	Especies secundarias
Bosque Tropical Lluvioso (BTL)	Áreas bajas de la región de las Montañas del Oriente. Amenazas principales: desmontes para uso agropecuario; aprovechamientos forestales maderables y no maderables excesivos y no diversificados; plantaciones forestales con especies exóticas.	El estrato emergente incluye *Dialium guianense, Guatteria anomala, Poulsenia armata, Swietenia macrophylla, Terminalia amazonia, Vatairea lundellii* y *Vochysia guatemalensis*. Ver la composición de los estratos arbóreos del interior en la descripción del BLMB	Ver BLMB
Bosque lluvioso de montaña baja (BLMB)	Montañas del Oriente (Selva Lacandona), áreas bajas de las Montañas del Norte y de la vertiente del Pacífico de la Sierra Madre. Amenazas principales: desmontes para uso agropecuario; aprovechamientos forestales maderables y no maderables excesivos y no diversificados; plantaciones forestales con especies exóticas.	Además de las especies del estrato emergente del BTL, los fragmentos maduros incluyen un estrato relativamente continuo con *Aspidosperma megalocarpon, Calophyllum brasiliense, Cojoba arborea, Cymbopetalum penduliflorum, Licania platypus, Magnolia mexicana, Pouteria campechiana, P. sapota y Sebastiania longicuspis*. Un estrato arbóreo intermedio de 10-20 m de altura incluye *Alseis yucatanensis, Guarea glabra, Nectandra ambigens, Pouteria durlandii, Protium copal, Quararibea funebris, Rheedia edulis y Trichilia montana*. El estrato arbóreo inferior incluye árboles pequeños como *Miconia tomentosa, Piper psilorachis, Psychotria chiapensis, P. simiarum y Rinorea guatemalensis*, además de palmas de los géneros Acrocomia, Astrocaryum, Chamaedorea, Geonoma, Sabal y Scheelea.	En las etapas sucesionales intermedias las especies arbóreas más frecuentes son *Blepharidium mexicanum, Brosimum alicastrum, Bursera simaruba, Casearia nitida, Cupania dentata, Dendropanax arboreus, Rinorea guatemalensis, Spondias mombin, Schizolobium parahyba* y *Trophis racemosa*. En los bosques sucesionalmente incipientes (acahuales) son frecuentes *Alibertia edulis, Cecropia obtusifolia, Cordia stellifera, Croton draco, Heliocarpus donnell-smithii, H. appendiculatus, Inga pavoniana, Ochroma pyramidale, Pseudobombax ellipticum, Trema micrantha* y *Trichospermum mexicanum*. En ambientes riparios o áreas inundables se encuentran *Aegiphila elata, Bravaisia grandiflora, B. integerrima, Bucida buceras, Calophyllum brasiliense, Ceiba pentandra, Croton glabellus, Cupania macrophylla, Diospyros digyna, Dracaena americana, Ficus spp., Inga spuria, Pachira aquatica, Poulsenia armata y Zanthoxylum kellermanii.*
Bosque Lluvioso de Montaña (BLM)	Áreas poco estacionales de las Montañas del Norte y del Oriente, vertiente oriental de la Meseta Central y en las dos vertientes de la Sierra Madre. Amenazas principales: desmontes para uso agropecuario, en especial establecimiento de cafetales; aprovechamientos forestales maderables y no maderables excesivos y no diversificados; expansión inducida excesiva de especies locales de pinos; plantaciones forestales con especies exóticas.	El dosel de bosques maduros incluye *Alfaroa mexicana, Aspidosperma megalocarpon, Brosimum alicastrum, Calophyllum brasiliense, Clethra spp., Cojoba arborea, Cymbopetalum penduliflorum, Licania platypus, Magnolia mexicana, M. schiedeana, Persea spp., Podocarpus matudai, Pseudolmedia oxyphyllaria, Quercus cortesii, Q. lancifolia, Q. skinneri y Ulmus mexicana*. Los estratos inferiores incluyen a *Ardisia alba, A. compressa, A. siltepecana, Brunellia mexicana, Calatola laevigata, Carpinus caroliniana , Clusia guatemalensis, Inga spp., Miconia spp., Oreopanax xalapensis, Psychotria skutchii, Rhamnus sharpii, Styrax spp., Ternstroemia tepezapote, Weinmannia pinnata y Zinowiewia spp.*	*Acalypha macrostachya, Blepharidium mexicanum, Bocconia frutescens, Buddleja spp., Casearia nitida, Croton draco, Dendropanax arboreus, Ficus pertusa, Hampea stipitata, Hedyosmum mexicanum, Heliocarpus mexicanus, Liquidambar styraciflua, Oreopanax peltatus, O. sanderianus, Pinus chiapensis, Quercus candicans, Synardisia venosa, Trichilia havanensis y Trichospermum mexicanum.*
Bosque Perennifolio de Neblina (BPN)	Áreas más altas y más húmedas de la Meseta Central, las Montañas del Norte y la Sierra Madre. Amenazas principales: desmontes para uso agropecuario, en especial establecimiento de cafetales; aprovechamientos forestales maderables y no maderables excesivos y no diversificados; expansión inducida excesiva de especies locales de pinos; plantaciones forestales con especies exóticas.	El dosel puede incluir a *Abies guatemalensis, Chiranthodendron pentadactylon, Clethra chiapensis, C. mexicana, C. oleoides, Dalbergia tucurensis, Persea americana, P. donnellsmithii, Pinus ayacahuite, P. chiapensis, Oecopetalum mexicanum, Podocarpus matudae, Quercus acatenangensis, Q. benthamii, Q. laurina, Ulmus mexicana y Weinmannia pinnata*. El estrato de árboles del interior incluye *Acer skutchii, Ardisia spp., Calyptranthes pallens, Carpinus caroliniana, Citharexylum donnell-smithii, C. mocinnoi, Clusia guatemalensis, C. rosea, Critoniadelphus nubigenum, Daphnopsis selerorum, Drimys granadensis var. mexicana, Glossostipula concinna, Matudaea trinervia, Magnolia sharpii, Meliosma matudae, Microtropis guatemalensis, Mollinedia guatemalensis, Myrsine spp., Ocotea spp., Olmediella betschleriana, Oreopanax peltatus, O. xalapensis, Ostrya virginiana, Parathesis spp., Prunus brachybotrya, Psychotria skutchii, Rhamnus breedlovei, R. capraeifolia, R. sharpii, Saurauia cuchumatanensis, S. zahlbruckneri, Styrax magnus, Symplocos breedlovei, Ternstroemia lineata subsp. chalicophila, Wimmeria montana, Zanthoxylum melanostictum, Zinowiewia matudae*, y *Z. rubra*, además de helechos arborescentes de los géneros Alsophila y Cyathea.	*Bocconia arborea, Buddleja spp., Conostegia volcanalis, Cupressus benthamii, Hedyosmum mexicanum, Holodiscus argenteus, Ilex vomitoria, Miconia glaberrima, Morella cerifera, Myrsine juergensenii, Pinus ayacahuite, P. chiapensis, P. pseudostrobus, var. pseudostrobus, P. pseudostrobus var. apulcensis, P. tecunumanii, Rondeletia buddleioides, R. stenosiphon, Saurauia oreophila* y *Viburnum spp*. En ambientes riparios o áreas inundables se encuentran *Acer negundo subsp. mexicanum, Alnus acuminata, Cornus disciflora, C. excelsa, Nyssa sylvatica, Platanus mexicana* y *Salix bonplandiana.*
Bosque Estacional Perennifolio (BEP)	Áreas bajas con estación seca de la Sierra Madre, el sur y oeste de las Montañas del Norte y de la Planicie Costera del Golfo. Amenazas principales: desmontes para uso agropecuario, en especial establecimiento de cafetales; aprovechamientos forestales maderables y no maderables excesivos y no diversificados; expansión inducida excesiva de especies locales de pinos; plantaciones forestales con especies exóticas; incendios provocados o por descuido.	El dosel puede incluir *Amyris attenuata, Andira galeottiana, Aphananthe monoica, Astronium graveolens, Bernoullia flammea, Brosimum alicastrum, Calycophyllum candidissimum, Cymbopetalum penduliflorum, Enterolobium cyclocarpum, Hymenaea courbaril, Manilkara zapota, Pseudolmedia oxyphyllaria, Pouteria sapota, Sterculia apetala, Swartzia guatemalensis, Swietenia macrophylla, Vatairea lundellii, Vitex gaumeri y Zuelania guidonia*. El estrato de árboles del interior incluye *Alseis yucatanensis, Ampelocera hottlei, Ardisia escallonioides, Cedrela odorata, Ficus spp., Licania arborea, Lafoensia punicifolia, Lonchocarpus castilloi, Lysiloma spp., Sickingia salvadorensis, Sideroxylon persimile y Styrax argenteus.*	En bosques de edad intermedia son comunes *Bursera simaruba, Cedrela odorata, Ceiba pentandra, Coccoloba barbadensis, Cordia alliodora, Cupania dentata, Guettarda combsii, Heliocarpus donnell smithii, Sapium macrocarpum, Spondias mombin* y *Tabebuia chrysantha*. Muchas especies comunes en los acahuales son las mismas del BLMB.

TABLA IV.2.1.61 CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE VEGETACIÓN (ZONAS NO INUNDABLES)

Tipo de vegetación	Distribución y principales amenazas	Especies primarias	Especies secundarias
Bosque de pino-encino-liquidámbar (BPEL)	Área de elevación media y alta con estación seca moderada en la Meseta Central, las Montañas del Norte y en el declive oriental de la Sierra Madre. Amenazas principales: desmontes para uso agropecuario, en especial establecimiento de cafetales; aprovechamientos forestales maderables y no maderables excesivos y no diversificados; expansión inducida excesiva de especies locales de pinos; plantaciones forestales con especies exóticas; incendios provocados o por descuido.	*Carpinus caroliniana, Clethra spp., Cornus disciflora, Liquidambar styraciflua, Meliosma dives, M. matudae, Myrsine spp., Persea spp. Pinus chiapensis, P. oocarpa, Quercus acutifolia, Q. benthamii, Q. conspersa, Q. cortesii, Q. elliptica, Q. insignis, Q. lancifolia, Q. peduncularis, Q. polymorpha, Q. salicifolia, Q. sapotifolia, Q. skinneri, Saurauia spp., Styrax glabrescens, Turpinia insignis, T. occidentalis, T. tricornuta, Viburnum hartwegii* y *V. jucundum.*	*Acacia glomerosa, A. pennatula, Citharexylum donnellsmithii, Cornus excelsa, Cupania dentata, Erythrina chiapasana, Ostrya virginiana, Saurauia scabrida, Verbesina perymenioides, Viburnum acutifolium y V. elatum.* En ambientes riparios se encuentran *Acer negundo subsp. mexicanum, Fraxinus uhdei, Nyssa sylvatica, Q. candicans y Alnus acuminata.*
Selva Baja Caducifolia (SBC)	Planicie Costera del Pacífico y en la mayor parte de las planicies, laderas y cimas bajas de la Depresión Central, desde Guatemala hasta el Istmo de Tehuantepec. Amenazas principales: desmontes para uso agropecuario, en especial establecimiento de potreros; aprovechamientos forestales maderables y no maderables excesivos y no diversificados; expansión inducida excesiva de especies locales de pinos; plantaciones forestales con especies exóticas; incendios provocados o por descuido.	*Alvaradoa amor phoides, Astronium graveolens, Bucida macrostachya, Bursera simaruba, Calycophyllum candidissimum, Cedrela oaxacensis, C. odorata, Ceiba acuminata, C. aesculifolia, C. pentandra, Godmania aesculifolia, Gyrocarpus americanus, G. mocinnoi, Hauya elegans, Lonchocarpus minimiflorus, Luehea speciosa, Trichilia hirta y Zuelania guidonia.* En áreas más húmedas y con suelos profundos bien drenados pueden ser dominantes *Cymbopetalum penduliflorum, Hymenaea courbaril, Enterolobium cyclocarpum, Ficus spp., Lonchocarpus spp., Piscidia carthagenensis* y otras especies del bep	*Acacia spp., Bursera bipinnata, B. excelsa, Cochlospermum vitifolium, Cordia alliodora, Eysenhardtia adenostylis, Ficus cotinifolia, Gliricidia sepium, Heliocarpus donnell smithii, Hura polyandra, Leucaena collinsii, L. diversifolia, L. leucocephala, Luehea candida, Lysiloma auritum, Pinus maximinoi, P. oocarpa, Pistacia mexicana, Pithecellobium dulce, Plumeria rubra, Pseudobombax ellipticum, Quercus acutifolia, Q. castanea, Q. conspersa, Q. elliptica, Q. peduncularis, Q. polymorpha, Q. purulhana, Q. scytophyla, Q. sapotifolia, Q. segoviensis, Spondias mombin, Stemmadenia obovata, Swietenia humilis, Tabebuia chrysantha, T. rosea* y *Triplaris melaenodendron.*
Bosque Pino-Encino (BPE)	Áreas montañosas entre 800 y 2500 m de altitud en la Depresión Central, la Meseta Central y en los dos declives de la Sierra Madre de Chiapas. Amenazas principales: desmontes para uso agropecuario; aprovechamientos forestales maderables y no maderables excesivos y no diversificados; expansión inducida excesiva de especies locales de pinos; plantaciones forestales con especies exóticas; incendios provocados o por descuido.	En los sitios más húmedos y con mayor predominio de *Quercus spp.* el estrato de árboles del interior (10-20 m) puede incluir a *Carpinus caroliniana, Chiranthodendron pentadactylon, Clethra chiapensis, Critoniadelphus nubigenum, Daphnopsis spp., Ilex brandegeana, Magnolia sharpii, Myrsine juergensenii, Olmediella betschleriana, Oreopanax xalapensis, Persea americana, Pinus ayacahuite, P. montezumae, P. pseudostrobus var. pseudostrobus, P. pseudostrobus var. apulcensis, P. tecunumanii, Prunus brachybotrya, Quercus acatenangensis, Q. benthamii, Q. crassifolia, Q. laurina, Q. rugosa, Rhamnus sharpii, Styrax magnus, Symplocos breedlovei, Ternstroemia lineata subsp. chalicophila, Viburnum jucundum* y *Zanthoxylum melanostictum.*	En condiciones más secas (o perturbadas) donde hay un mayor predominio de los pinos, el estrato arbóreo del interior es más pobre, ralo y bajo y puede incluir a *Buddleja skutchii, Cleyera theaeoides, Cornus disciflora, C. excelsa, Crataegus pubescens, Garrya laurifolia, Juniperus gamboana, Litsea glaucescens, Morella cerifera, Ostrya virginiana, Prunus serotina, Rhamnus capraeifolia, Rhus schiedeana, Saurauia scabrida, Styrax argenteus, Verbesina perymenioides* y *Viburnum elatum.*
Selva Baja Espinosa Caducifolia (SBEC)	En las áreas más secas del estado, al N de la Depresión Central y NO de la Planicie Costera del Pacífico. Amenazas principales: desmontes para uso agropecuario; aprovechamientos forestales maderables y no maderables excesivos y no diversificados; incendios provocados o por descuido.	*Acacia cochliacantha, A. cornigera, A. farnesiana, A. pringlei, Bursera bipinnata, B. diversifolia, B. excelsa, Byttneria aculeata, Casearia nitida, Cordia curassavica, C. spinescens, Diphysa floribunda, Licania arborea, Lysiloma acapulcensis, Piptadenia flava, Stenocereus sp.* y *Trichilia hirta.*	-

Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2013. La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Gobierno del Estado de Chiapas. México.

En la **Tabla IV.2.1.62** se presenta el resumen de la distribución, principales amenazas y elementos arbóreos típicos de la flora arbórea y secundaria de las principales formaciones boscosas inundables de Chiapas.

TABLA IV.2.1.62 CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE VEGETACIÓN (ZONAS INUNDABLES)

Tipo de vegetación	Distribución y principales amenazas	Especies principales
Sabana (SAB)	En la Planicie Costera del Golfo y en la Planicie Costera del Pacífico. Las amenazas principales son el cambio del uso del suelo para dedicarlo a la ganadería y los incendios por descuido al limpiar potreros	*Acacia spp., Alvaradoa amorphoides, Bucida buceras, Byrsonima crassifolia, Cordia dodecandra, Crescentia cujete, C. alata, Curatella americana, Piscidia piscipula, Quercus oleoides* y algunas palmas como *Attalea butyracea y Sabal mexicana.*
Canacoltal (CAN)	En los ambientes más húmedos de la Planicie Costera del Golfo, menos extendido en la Planicie Costera del Pacífico, las amenazas principales son el drenaje para dedicar los terrenos a la ganadería.	Además de *Bravaisia. integerrima* las especies típicas incluyen *Andira galeottiana, Bucida buceras, Calophyllum brasiliense, Ceiba pentandra, Diospyros dygina, Ficus spp., Haematoxylum campechianum, Pachira aquatica, Salix chilensis, S. humboldtiana, Tabebuia rosea, Taxodium mucronatum* y *Vatairea lundellii.*
Palmar (PAL)	En planicies y terrazas aluviales, a veces con drenaje deficiente, en la Depresión Central, sobre el curso del río Usumacinta y sus afluentes y en la porción sur de la Planicie Costera del Pacífico. Las amenazas principales son el cambio del uso del suelo para dedicarlo a la ganadería y los incendios por descuido al limpiar potreros.	Las especies típicas incluyen *Acrocomia aculeata, Attalea butyracea* (ambas con hojas pinnadas) y *Sabal mexicana* (con hojas en forma de abanico).
Manglar (MAN)	Se extiende en las áreas pantanosas salobres a lo largo de toda la costa del Pacífico, con mayor extensión en el extremo noroeste. Las amenazas principales son: aprovechamientos forestales y desmontes para promover desarrollos urbanos y turísticos; erosión, deposición y consolidación de sedimentos; contaminación por descargas urbanas y pesca excesiva.	*Avicennia bicolor* (ver texto principal), *A. germinans, Conocarpus erectus, Laguncularia racemosa, Rhizophora harrisonii* y *R. mangle.*

Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2013. La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Gobierno del Estado de Chiapas. México.

Asimismo, además se encuentran formaciones no arboladas, mismas que se enuncian a continuación:

- **Matorral perennifolio de neblina:** La cobertura es densa y la forman herbáceas y arbustos bajos de hojas pequeñas y gruesas, además de líquenes, musgos y helechos. Entre las especies comunes están *Alchemilla pinnata, Arenaria bryoides, Calamagrostis tolucensis, Comarostaphylis pyrifolia, Gaultheria spp., Holodiscus argenteus, Lupinus spp., Pernettya spp., Potentilla spp.* y *Vaccinium spp.*
- **Tular:** formación que se desarrolla sobre agua estancada en regiones de clima templado estacional, alta diversidad de especies herbáceas más de 100 especies. Entre las especies comunes están *Carex spp., Cladium jamaicense, Cyperus spp., Juncus spp., Ludwigia peruviana, Rhyncospora spp.* y *Typha latifolia.*
- **Popal:** formación de áreas inundables en ambientes cálidos húmedos, principalmente presente en la Planicie Costera del Golfo. Incluye muchas especies de los tulares de ambientes templados, además de *Calathea spp., Heliconia spp., Leersia spp., Nymphaea blanda, Paspalum spp., Phragmites australis, Sesbania* emerus y *Thalia geniculata.*

Matorral de dunas costeras: Asociaciones de arbustos bajos y hierbas que estabilizan las dunas arenosas en la costa del Pacífico, en uno de los ambientes con régimen de disturbio natural más severo. Las especies más comunes incluyen a *Acanthocereus horridus, Alibertia edulis, Canavalia maritima, Capparis cynophallophora, Coccoloba venosa, Distichlis spicata, Ipomoea pes-caprae, Monanthocloë littoralis, Pectis multiflosculosa* y *Uniola pittieri.*

Aproximadamente en Chiapas se encuentran 1 517 especies, subespecies y variedades de hábito arbóreo pertenecientes a 105 familias botánicas. Esta cifra, es un aproximado derivado de las sinonimias y ambigüedades de nomenclatura que todavía prevalecen. Es de notarse que, a la fecha, no obstante, el severo grado de deforestación documentado para los últimos 50 años, no se aprecia la extinción de ninguna especie arbórea. Esto no es decir que las comunidades, en especial las de bosques húmedos de mayores altitudes, no se encuentren en condiciones de alta vulnerabilidad y amenaza si persisten los patrones de uso del suelo y colonización vigentes. Bajo éstos dos últimos hechos, todos los tipos de vegetación terrestre de Chiapas están severamente amenazados en el corto, mediano o largo plazo. De manera general, las mayores amenazas se asocian a patrones de uso del suelo que tienden a simplificar no sólo la composición y estructura de la vegetación original, sino también aquella de los más complejos paisajes.

Con base en la ubicación del SAR (inmerso en los municipios de Juárez, Pichucalco y Sunuapa) se encuentra en la división florística de la Costa del Golfo de México, donde el tipo de vegetación de mayor distribución es la selva alta perennifolia, aunque también se presentan encinares, bosque mesófilo de montaña y selva mediana subcaducifolia. Estas comunidades contienen una alta riqueza florística; entre los géneros más abundantes se encuentran: Dialium, Pimenta, Swietenia, Cedrela, Scheelea, Vochysia, Terminalia, Salix, Populus, Platanus y Taxodium. La explotación forestal del bosque tropical es relativamente pequeña si se toma en cuenta el área que ocupa; las especies con mayor demanda comercial son: caoba (*Swietenia macrophylla*) y el cedro rojo (*Cedrela odorata*). Otras especies importantes no maderables son: *Manilkara zapota, Dioscorea composita*. Miranda (1947) menciona que *Brosimum alicastrum* es a menudo la que domina y es la que comparte con *Celtis monoica* la dominancia. Otros árboles muy característicos de esta área son: *Bursera simaruba, Dendropanax arboreus, Sideroxylon tempisque, Pithecellobium arboreum, Pouteria hypoglauca, Carpodiptera ameliae, Protium copal, Pimenta dioica y Ficus spp*. La distribución de los tipos de vegetación, así como la riqueza y abundancia de las especies que componen a cada una de las comunidades vegetales, están determinadas por diversos factores abióticos, principalmente relacionados con las condiciones climáticas y tipos de suelo. En este sentido, variaciones acentuadas en las características del suelo pueden causar alteraciones en los patrones de distribución de la vegetación.

Las principales causas de deforestación en Juárez, se encuentran la ganadería extensiva, la agricultura, los incendios forestales, la construcción de caminos y la extracción de petróleo. Los incendios forestales tienen diversas causas, entre las que se pueden mencionar a los fuegos intencionales para el cambio de uso del suelo, especialmente en áreas colindantes a zonas urbanas y en áreas de expansión de actividades agropecuarias, el manejo negligente del uso del fuego en las actividades de roza, tumba y quema, en la preparación y limpia de terrenos agrícolas y en el rebrote de pastizales, descuidos de excursionistas, paseantes, vacacionistas, y además, por causas naturales como la sequía prolongada que genera incendios espontáneos por relámpagos. Para el municipio de Pichucalco se ha señalado desde mucho tiempo atrás, un marcado proceso de deforestación constante e irreversible, provocando la pérdida de diversidad biológica, destrucción de superficies terrestres, desastres naturales, destrucción de pueblos y ciudades por las constantes inundaciones; el 85% del suelo de este municipio se dedica a pastizales (actividad agropecuaria), por lo que, la situación forestal es casi nula.

Finalmente, en el municipio de Sunuapa, la deforestación es un problema que se viene dando de manera paulatina en todo el municipio provocando la erosión de suelos, deslaves y derrumbes, dado que no existe vegetación original en el municipio, solo se tiene una pequeña porción de acahual arbóreo, que representa el 14.8%. Lo anterior como consecuencia de las actividades económicas productivas como la expansión de la frontera agrícola y ganadera, la tala inmoderada de bosques, los incendios accidentales y producidos por las prácticas tradicionales de roza, tumba y quema han contribuido en la perdida de los ecosistemas, donde actualmente existía selva, ahora abundan potreros, cacaotales, cultivos de maíz, etc. en la actualidad la flora predominante del municipio es la siguientes; chihte, mirasol, jopi, palo de danta, hule, guasimo, caoba, cedro, ceiba, chicozapote, guarumbo y jimba.

IV.2.1.2.2.1. Levantamiento de información en campo

A través de métodos con área definida, para el levantamiento de información, permiten conocer los principales atributos de las comunidades vegetales, tales como la estructura horizontal, la riqueza florística, la diversidad y la importancia ecológica de cada especie. El método de muestreo concéntrico proporciona información homogénea y tiene menos impacto de borde en comparación con el de transectos (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

Los criterios que se consideraron para la elección de sitios de muestreo fueron: 1) Caracterizar la variabilidad existente en el SAR, considerando la variedad de ambientes y su estado de conservación, 2) Factibilidad de acceso y 3) Dimensiones del ambiente a caracterizar.

Con base en lo anterior las actividades se enfocaron en:

- Describir los tipos de vegetación que se verán afectados por el proyecto
- Describir la estructura y analizar los componentes de la vegetación
- En caso de existir, señalar si se afectarán individuos de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo a las características del proyecto y al estado de conservación de la zona, se seleccionaron un total de 34 sitios de muestreo dentro de la zona contractual y 20 sitios afuera de la zona contractual, contando con un total de 54 sitios de muestreo para el SAR (**Tabla IV.2.1.63** y **Figura IV.2.1.74**). Cabe mencionar que el muestreo fue realizado tomando en cuenta el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo. En cada sitio se contabilizaron las especies encontradas para realizar los análisis correspondientes.

TABLA IV.2.1.63 GEORREFERENCIACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO ESTABLECIDOS PARA VEGETACIÓN

Campo		Sitio	Coordenadas (UTM 15Q WSG84)		Campo		Sitio	Coordenadas (UTM 15Q WSG84)	
			X	Y				X	Y
Mundo nuevo	DAC	MN 1	475423	1960444	Topén	ADC	T 13	481063	1956354
		MN 2	475943	1960006			T 14	481207	1956164
		MN 3	476817	1961468			T 15	481107	1954187
		MN 4	473969	1962307			T 16	482288	1948468
		MN 5	475319	1962241			T 17	477420	1949175
		MN 6	475542	1963747			T 18	476773	1951812
		MN 7	474185	1964119			T 19	475101	1955587
		MN 8	473879	1959770	Malva	DAC	M 1	475301	1938007
		MN 9	473717	1959040			M 2	476488	1935623
		MN 10	472727	1960629			M 3	475476	1936930
		MN 11	477077	1962377			M 4	475849	1937800
	FAC	MN 12	470328	1957420			M 5	476681	1935870
		MN 13	471407	1966347			M 6	475722	1936155
		MN 14	476229	1966060			M 7	475770	1934241
		MN 15	478876	1958915			M 8	476852	1934154
		MN 16	468222	1962407			M 9	476030	1932986
		MN 17	480723	1963499			M 10	475189	1933191
Topén	DAC	T 1	478286	1955126			M 11	477071	1932722
		T 2	477073	1954780		FAC	M 12	475477	1930645
		T 3	478891	1954295			M 13	478609	1932737
		T 4	477428	1953628			M 14	480030	1934253
		T 5	479343	1953078			M 15	473000	1935289
		T 6	478430	1953056			M 16	471481	1939356
		T 7	478577	1952266			M 17	473975	1942690
		T 8	479067	1952611			M 18	482389	1940815
		T 9	478099	1939373					
		T 10	478850	1950368					
		T 11	470765	1950245					
		T 12	481090	1950453					

Nota: Sitios de muestreo Dentro del Área Contractual (**DAC**), Sitios de muestreo Fuera del Área Contractual (**FAC**)
Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

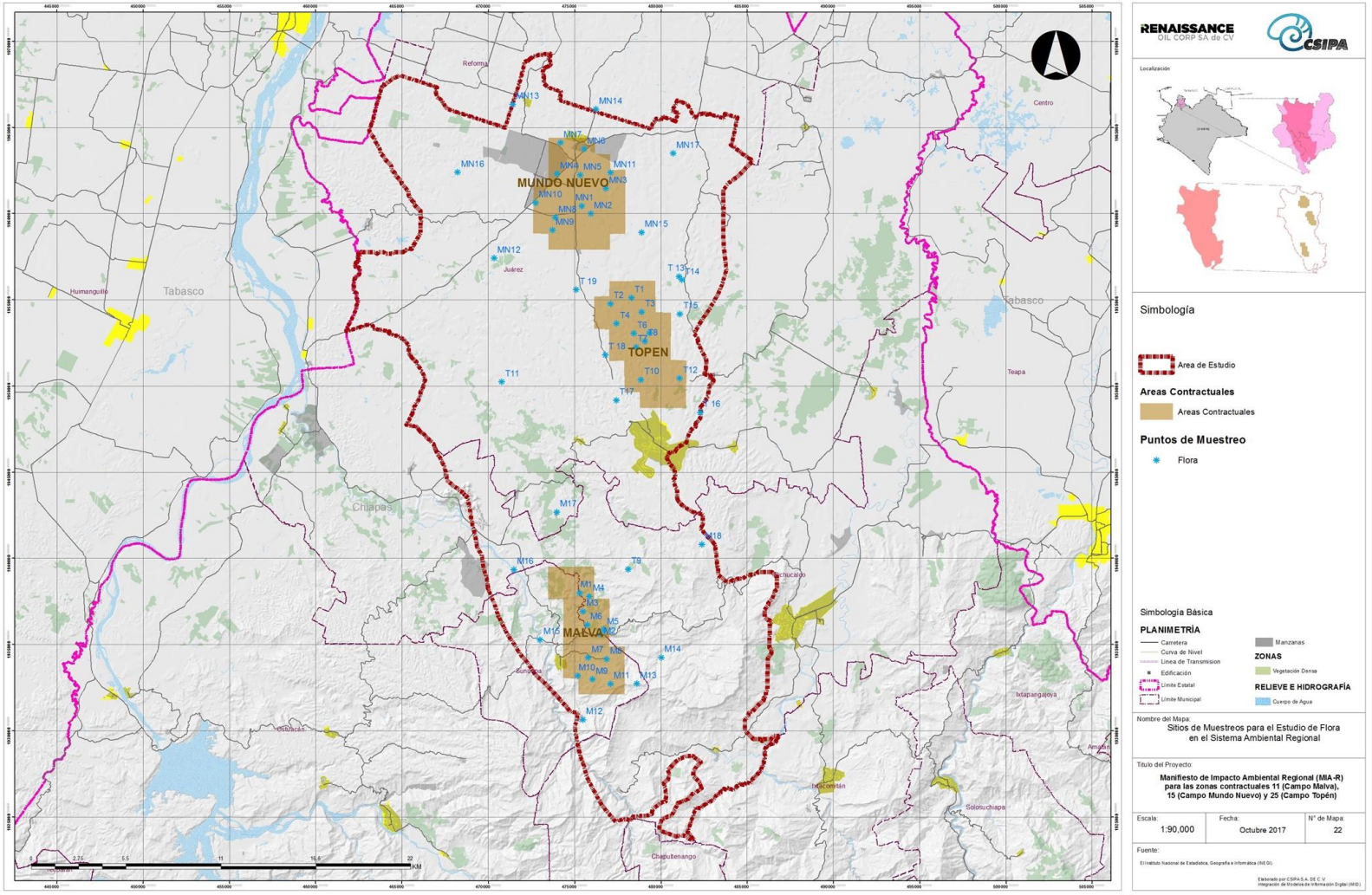


FIGURA IV.2.1.74 SITIOS DE MUESTREO PARA EL ESTUDIO DE FLORA EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

IV.2.1.2.2.2. Composición y Estructura de la Vegetación

En zonas contractuales 11 (Campo Malva), 15 (Campo Mundo Nuevo) y 25 (Campo Topén) se registraron 74 especies de plantas, pertenecientes a 68 géneros y 36 familias (**Tabla IV.2.1.64**).

TABLA IV.2.1.64 ESPECIES REGISTRADAS EN LA ZONA CONTRACTUAL DEL PROYECTO PARA LOS "CAMPOS MALVA, MUNDO NUEVO Y TOPEN"

Familia	Especie	Nombre común	Importancia	Nativa o Introducida	Zonas contractuales (Campos)		
					Mundo nuevo	Topen	Malva
Anacardiaceae	*Mangifera indica*	Mango	Co (comestible)	introducida	x	x	x
	Spondias mombin	Jobo	Co (comestible)	nativa	x	x	x
Annonaceae	*Annona muricata*	Guanábana	Co (comestible)	nativa	x	x	x
	Rollinia membranacea	Anonilla	Co (comestible)	nativa	x	x	x
Apocynaceae	*Plumeria alba*	Flor de mayo	Co (combustible)	nativa	x	x	
Araceae	*Anthurium sp.*	Anturio	O	nativa	x	x	x
	Syngonium podophyllum	Chapiso	O	nativa	x	x	
	Xanthosoma robustum	Hoja elegante	O	nativa	x	x	x
	Xanthosoma roseum	Quequeshte	O	nativa	x	x	x
Arecaceae	*Acrocomia aculeata*	Coyol	Co (comestible)	nativa	x	x	
	Attalea butyracea	Corozo	Co (comestible)	nativa	x	x	
	Cryosophila nana	Escoba	Co	nativa	x	x	x
Asteraceae	*Bidens odorata*	Chipaca	M	nativa	x	x	x
	Chromolaena odorata	-	M	nativa	x	x	
	Tithonia diversifolia	Árnica	M	nativa	x	x	
Boraginaceae	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	Co (maderable)	introducida	x	x	
	Cordia alliodora	Pajarito	Co (agroforestal)	nativa	x	x	x
	Heliotropium angiospermum	Alacrancillo	M	nativa	x	x	
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Palo mulato	Co (cerca viva)	nativa	x	x	x

TABLA IV.2.1.64 ESPECIES REGISTRADAS EN LA ZONA CONTRACTUAL DEL PROYECTO PARA LOS "CAMPOS MALVA, MUNDO NUEVO Y TOPEN"

Familia	Especie	Nombre común	Importancia	Nativa o Introducida	Zonas contractuales (Campos)		
					Mundo nuevo	Topen	Malva
Chrysobalanaceae	*Licania platypus*	Totoposte	Co (comestible)	nativa	x	x	x
Combretaceae	*Terminalia catappa*	Almendro malabar	O	introducida	x	x	
Commelinaceae	*Tradescantia fluminensis*	Wandering Willie	M	introducida	x	x	
Cucurbitaceae	*Momordica charantia*	Cundeamor	Co (comestible)	introducida	x	x	x
Cyperaceae	*Cyperus seslerioides*	Zacate de toche	Co (forrajera)	nativa	x	x	x
Dilleniaceae	*Davilla kunthii*	Lija	Co (agroforestal)	nativa	x	x	
Ebenaceae	*Diospyros digyna*	Zapote negro	Co (comestible)	nativa	x	x	
Euphorbiaceae	*Manihot esculenta*	Yuca, mandioca	Co (comestible)	nativa	x	x	
Fabaceae	*Acacia cornigera*	Cornezuelo	Co (cerca viva)	nativa	x	x	x
	Calliandra haematocephala	Pompón	O	introducida	x	x	
	Delonix regia	Framboyán	O	introducida	x	x	
	Desmodium incanum	Amor seco	M	nativa	x	x	x
	Dialium guianense	Palo de lacandón, Guapaque	E	nativa	x	x	
	Enterolobium cyclocarpum	Guanacaste	Co	nativa	x	x	
	Gliricidia sepium	Cacahuananche	Co (cerca viva)	nativa	x	x	x
	Inga spuria	Cuajinicuil	Co (comestible)	nativa	x	x	x
	Leucaena leucocephala	Huaje	Co (forrajera)	nativa	x	x	x
	Lysiloma acapulcense	Tepehuaje, Palo fierro	Co (cerca viva)	nativa	x	x	x
	Phaseolus vulgaris	Frijol	Co (comestible)	nativa	x	x	x
	Schizolobium parahyba	Árbol del zope	O	nativa	x	x	
Heliconiaceae	*Heliconia latispatha*	Platanillo	O	nativa	x	x	x
Lauraceae	*Litsea glaucescens*	Laurel silvestre	M	nativa	x	x	x
	Persea americana	Aguacate	Co (comestible)	nativa	x	x	x
	Phoebe obtusata	Palo de campana	Co (comestible)	nativa	x	x	

TABLA IV.2.1.64 ESPECIES REGISTRADAS EN LA ZONA CONTRACTUAL DEL PROYECTO PARA LOS "CAMPOS MALVA, MUNDO NUEVO Y TOPEN"

Familia	Especie	Nombre común	Importancia	Nativa o Introducida	Zonas contractuales (Campos)		
					Mundo nuevo	Topen	Malva
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Nanche	Co (comestible)	nativa	x	x	
Malvaceae	*Ceiba pentandra*	Pochota	Co	nativa	x	x	x
	Guazuma ulmifolia	Guásimo	Co (cerca viva)	nativa	x	x	x
	Pachira aquatica	Zapote de agua	Co (maderable, comestible), O	nativa	x	x	x
	Theobroma cacao	Cacao	Co (comestible)	nativa	x	x	
Marantaceae	*Calathea lutea*	Gadetea	Co (comestible)	nativa	x	x	x
Melastomataceae	*Miconia argentea*	Capulincillo	Co (maderable)	nativa	x	x	
Meliaceae	*Cedrela odorata*	Cedro	Co (maderable)	nativa	x	x	x
	Guarea glabra	Bejuco blanco	Co (cerca viva)	nativa	x	x	
	Guarea grandifolia	Cedrillo	Co (cerca viva)	introducida	x	x	
Moraceae	*Artocarpus altilis*	Árbol del pan	Co (comestible)	introducida	x	x	x
	Brosimum alicastrum	Ramón	Co (maderable)	nativa	x	x	
	Castilla elastica	Árbol de hule	Co	nativa	x	x	x
	Morus alba	Morera	O	introducida	x	x	
	Poulsenia armata	Carne de pescado	Co (maderable)	nativa	x	x	x
Musaceae	*Musa paradisiaca*	Banano	Co (comestible)	introducida	x	x	x
Myrtaceae	*Pimenta dioica*	Pimienta gorda	Co (comestible)	nativa	x	x	x
Piperaceae	*Piper aduncum*	Cordoncillo	M	nativa	x	x	
	Piper amalago	Cordoncillo hoja	M	nativa	x	x	x
	Piper auritum	Hierba santa	Co (comestible)	nativa	x	x	x
Poaceae	*Brachiaria decumbens*	Brizanta	Co (forrajera)	introducida	x	x	x
	Dactylis glomerata	Gallo	Co (forrajera)	introducida	x	x	
Rosaceae	*Prunus persica*	Duraznillo	Co (comestible)	introducida	x	x	
	Prunus serotina	Capulín	Co (comestible)	nativa	x	x	x

TABLA IV.2.1.64 ESPECIES REGISTRADAS EN LA ZONA CONTRACTUAL DEL PROYECTO PARA LOS "CAMPOS MALVA, MUNDO NUEVO Y TOPEN"

Familia	Especie	Nombre común	Importancia	Nativa o Introducida	Zonas contractuales (Campos)		
					Mundo nuevo	Topen	Malva
Rubiaceae	*Calycophyllum candidissimum*	Canelo	O	nativa	x	x	
Rutaceae	*Citrus aurantium*	Naranjo amargo	Co (comestible)	nativa	x	x	x
	Citrus limon	Limón persa	Co (comestible)	introducida	x	x	x
	Citrus sinensis	Naranjo dulce	Co (comestible)	introducida	x	x	
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	Botoncillo	O	introducida	x	x	
Sapindaceae	*Nephelium lappaceum*	Rambután	Co (comestible)	Introducida	x	x	x
Smilacaceae	*Smilax aristolochiifolia*	Bigostes de camalla, cosole	M	nativa	x	x	x
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Guarumo	M	nativa	x	x	
	Cecropia schreberiana	Yagrumo	E	introducida	x	x	x

Nota: Tipo de uso en las zonas: Co: comercial**; E:** ecológica**; O:** ornato**, I:** indicadora**, P:** plaga**, M:** medicinal**; C:** cetrería**; Cu:** cultural**.**
Fuente: Línea Base ambiental

La Familia mayormente distribuida en el SAR es la Fabaceae con 12 géneros y 12 especies como *Acacia cornígera, Calliandra haematocephala, Delonix regia, Desmodium incanum, Dialium guianense, Enterolobium cyclocarpum, Gliricidia sepium, Inga spuria, Leucaena leucocephala, Lysiloma acapulcense, Phaseolus vulgaris, Schizolobium parahyba*, las cuales son elementos importantes de la vegetación secundaria que le sucede a la selva baja perennifolia e indicadoras de sitios perturbados (**Tabla IV.2.1.65** y **Figura IV.2.1.75**).

TABLA IV.2.1.65 RIQUEZA FLORÍSTICA DEL SAR

No.	Familia	Género	Especie
1	Anacardiaceae	2	2
2	Annonaceae	2	2
3	Apocynaceae	1	1
4	Araceae	3	4
5	Arecaceae	3	3
6	Asteraceae	3	3
7	Bignoniaceae	1	1
8	Boraginaceae	2	2
9	Burseraceae	1	1
10	Chrysobalanaceae	1	1
11	Combretaceae	1	1
12	Commelinaceae	1	1
13	Cucurbitaceae	1	1
14	Cyperaceae	1	1
15	Dilleniaceae	1	1
16	Ebenaceae	1	1
17	Euphorbiaceae	1	1
18	Fabaceae	12	12
19	Heliconiaceae	1	1
20	Lauraceae	3	3
21	Malpighiaceae	1	1
22	Malvaceae	4	4
23	Marantaceae	1	1
24	Melastomataceae	1	1
25	Meliaceae	3	3
26	Moraceae	5	5
27	Musaceae	1	1
28	Myrtaceae	1	1
29	Piperaceae	1	3
30	Poaceae	2	2
31	Rosaceae	1	2
32	Rubiaceae	1	1
33	Rutaceae	1	3
34	Salicaceae	1	1
35	Sapindaceae	1	1
36	Smilacaceae	1	1
37	Urticaceae	1	2

Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

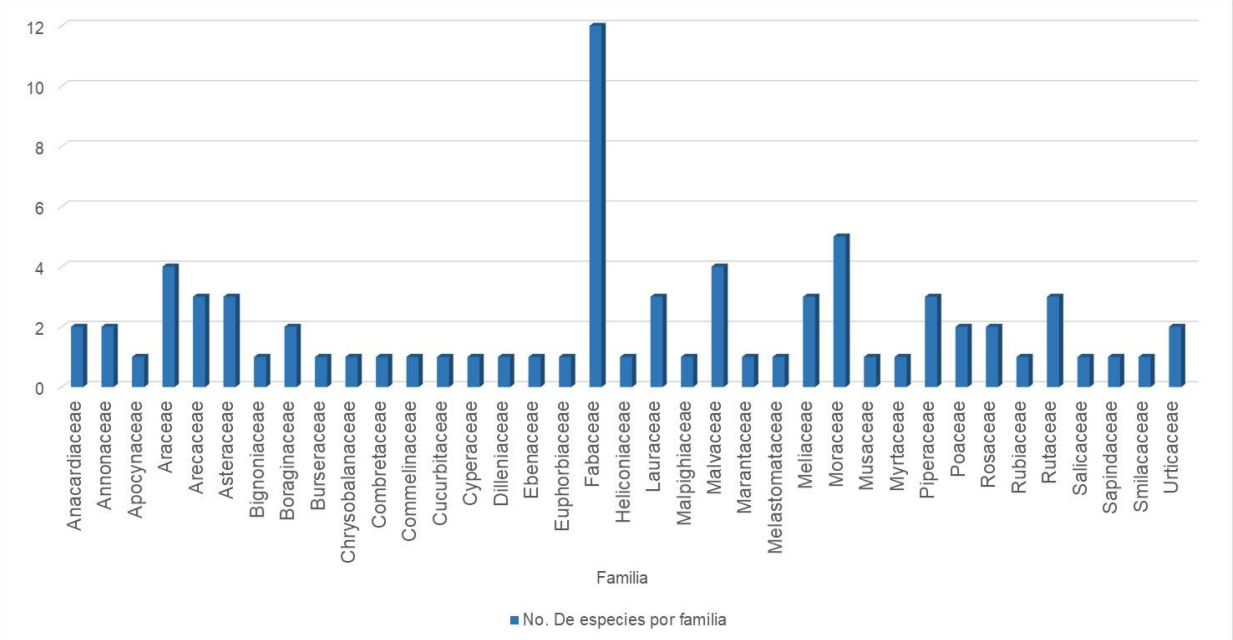


FIGURA IV.2.1.75 PRINCIPALES FAMILIAS PRESENTES EN EL SAR

Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

Asimismo, la estratificación de dichas especies corresponde a 74 especies con forma de vida arbórea, 46 que representan un 62.16% del total, 15 especies con forma de vida arbustiva correspondientes al 20.27% del total y 13 especies con forma de vida herbácea correspondientes al 17.57% del total (**Figura IV.2.1.76**).

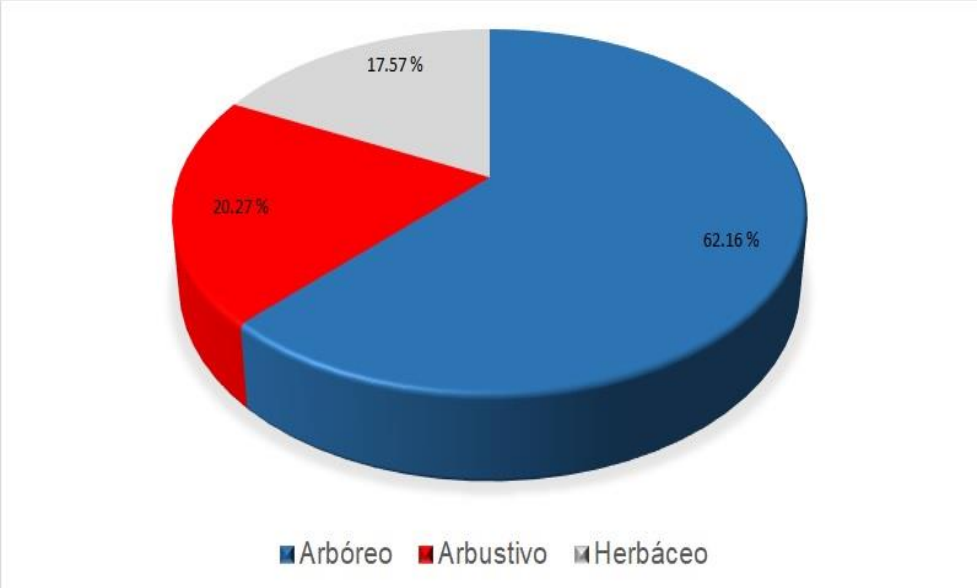


FIGURA IV.2.1.76 FORMAS DE VIDA PRESENTES EN EL SAR

Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

De las 74 especies encontradas, 57 de ellas son nativas de México y 19 son introducidas o exóticas. Asimismo, en cuanto a su importancia ecológica se tienen 24 especies secundarias (32.43%), 5 especies ruderales (6.76%), 9 especies primarias (9%), de 21 especies no se encontró esta información (28.38%), 1 especie es pionera (1.35%) y 14 son invasoras (18.92%) (**Figura IV.2.1.77**). Estos datos son el reflejo cualitativo del estado de conservación de la vegetación del SAR, la cual se encuentra dominada por especies secundarias.

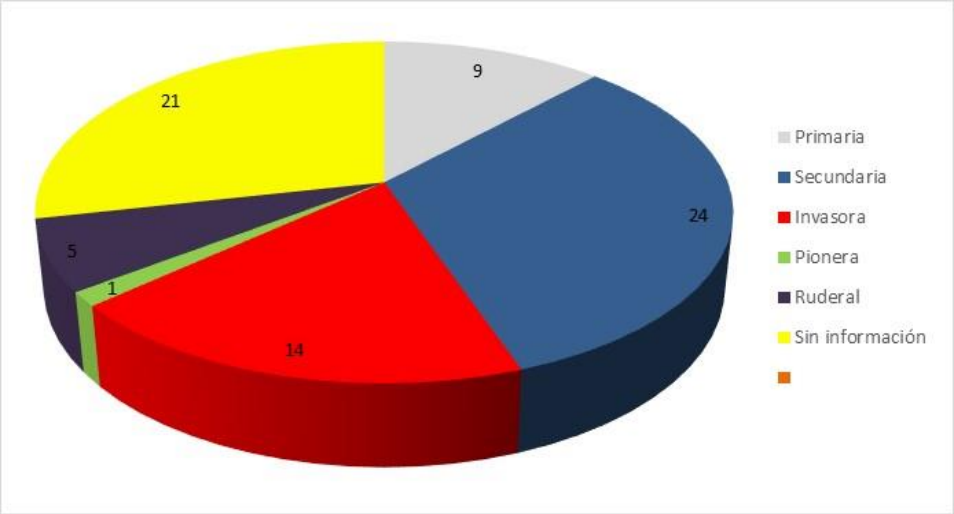


FIGURA IV.2.1.77 IMPORTANCIA ECOLÓGICA

Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

Asimismo, para determinar la evaluación de la gravedad de los efectos producidos en la vegetación por la modificación del medio ambiente, puede ser evaluada al saber cuál es el papel que cada especie tiene dentro de la zona de estudio. Existen distintos análisis que se han propuesto para dilucidar estas características, algunos basados en la abundancia, otros en la biomasa, o en la frecuencia de aparición de las distintas especies. Sin embargo, los índices que sintetizan los distintos atributos de la comunidad permiten generar observaciones más integrales. Por lo anterior se utilizó el Índice de Valor de Importancia (**IVI**) (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974).

Los valores obtenidos de Índice de Valor de Importancia de los muestreos realizados se presentan a continuación (**Tabla IV.2.1.66**):

TABLA IV.2.1.66 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE ZONA CONTRACTUAL MUNDO NUEVO Y ALREDEDORES

Especie	IVI	Especie	IVI
Ficus lapathifolia	32.23	*Dioscorea sp.*	6.36
Cupania dentata	30.39	*Rourea glabra*	4.61
Gliricidia sepium	27.32	*Dendropanax populifolius*	4.52
Enterolobium cyclocarpum	20.3	*Genipa americana*	3.84
Guazuma ulmifolia	19.08	*Trichospermum mexicanum*	3.66

TABLA IV.2.1.66 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE ZONA CONTRACTUAL MUNDO NUEVO Y ALREDEDORES

Especie	IVI	Especie	IVI
Ochroma lagopus	17.79	*Ondulada raquis delgado*	3.35
Ocotea verticillata	13.14	*Luehea speciosa*	3.33
Miconia argentea	10.8	*Randia armata*	3.32
Inga sp.	10.24	*Attalea butyracea*	3.26
Tabernaemontana alba	8.96	*Mortoniodendron guatemalense*	3.21
Alibertia edulis	6.41	*Lonchocarpus sericeus*	3.21
Tabernaemontana alba	6.4	*Bursera simaruba*	3.2
Coccoloba venosa	6.4	*Casearia commersoniana*	3.2
Cupania dentata	6.39	*Bixa orellana*	3.19
Randia armata	6.38	*Guazuma ulmifolia*	3.19
Genipa americana	6.38	*Piper aequale*	3.18
Chionanthus oblanceolatus cf	6.37	*Thevetia ahouai*	3.18

Nota: IVI= Índice de Valor de Importancia
Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

En la tabla anterior se puede notar que para el campo Mundo Nuevo y sus alrededores; *Ficus lapathifolia, Cupania dentata* y *Gliricidia sepium* son las especies ecológicamente más importantes, con un IVI en conjunto de 89.94, es decir, más del 50% de la importancia ecológica recae en cuatro especies. Posteriormente, se encuentran especies como *Enterolobium cyclocarpum, Guazuma ulmifolia, Ochroma lagopus, Ocotea verticillata, Miconia argentea* e *Inga sp.* Las cuales pueden ser consideradas con una importancia ecológica secundaria. Finalmente, se encuentra aquellas especies con valores de 3.18, *Piper aequale* y *Thevetia ahouai* que presentan una importancia ecológica mínima dentro de la zona de estudio.

Para el campo Topén y sus alrededores se presenta en Índice de Valor de Importancia para el estrato arbóreo y arbustivo, obtenido de la información recabada en campo (**Tabla IV.2.1.67**).

TABLA IV.2.1.67 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE ZONA CONTRACTUAL TOPÉN Y ALREDEDORES

Estrato arbóreo		Estrato arbustivo	
Especie	**IVI**	**Especie**	**IVI**
Lycianthes amatitlanensis	16.309	*Citrus reticulata*	18.015
Helicteres guazumufolia	9.952	*Lycianthes amatitlanensis*	11.819
Cupania dentata	9.409	*Conostegia xalapensis*	8.48
Trichilia martiana	9.132	*Piper amalago*	7.34
Conostegia xalapensis	6.71	*Eugenia* sp.	7.003
Theobroma cacao	5.984	*Bursera simaruba*	5.449
Inga vera	5.419	*Cupania dentata*	5.43
Senna papillosa	4.428	*Lonchocarpus* sp.	5.118

TABLA IV.2.1.67 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE ZONA CONTRACTUAL TOPÉN Y ALREDEDORES

Estrato arbóreo		Estrato arbustivo	
Especie	**IVI**	**Especie**	**IVI**
Citrus reticulata	4.409	*Licania arborea*	4.38
Attalea butyracea	3.926	*Verbesina* sp.	3.848
Senna aff. *reticulata*	3.846	Morfoespecie 4	3.041
Morfoespecie 6	3.382	Heliconia latispatha	2.547
Stemmadenia donell-smithii	3.305	*Dalbergia* sp.	2.327
Bursera simaruba	2.748	*Helicteres guazumifolia*	2.327
Castilleja elastica	2.643	*Myriocarpa* sp.	2.17
Morfoespecie 3	2.402	*Poeppigia* sp.	2.17
Poeppigia sp.	2.05	*Senna papillosa*	2.17
Morfoespecie 5	1.927	*Solanum* sp.	2.17
Dyospyros sp.	1.742	*Zuelania guidonia*	2.115
Morfoespecie 2	1.681	*Solanum* sp. 2	2.076

Nota: IVI= Índice de Valor de Importancia
Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

Lycianthes amatitlanensis, *Helicteres guazumifolia, Cupania dentata* y *Trichilia martiana* son las cuatro especies arbóreas con el IVI más alto y por ende se trata de las especies con una mayor importancia dentro de la comunidad vegetal, a nivel general. Cabe señalar que *Lycianthes amatitlanensis* se registró en cuatro de los muestreos realizados, abarcando tanto selva alta perennifolia como vegetación secundaria de selva alta perennifolia, con un total de 12 individuos, siendo la especies con la mayor cantidad de individuos registrados para el estrato arbóreo, lo cual probablemente influye en que se trate de la especie con mayor IVI registrado. En contra parte, las especies con menor importancia (valores de IVI bajos) en el estrato arbóreo dentro de la comunidad vegetal muestreada son *Poeppigia sp.* Asimismo, se puede observar que *Citrus reticulata, Lyciantes amatitlanensis, Conostegia xalapensis, Piper amalago* y *Eugenia sp.,* son las especies arbustivas de mayor importancia en la comunidad vegetal muestreada. Nuevamente *Lycianthes amatitlanensis* vuelve a aparecer dentro de las dos especies con mayor IVI, ahora para el estrato arbustivo. Esto sugiere la gran importancia ecológica que presenta esta especie a nivel general dentro de la comunidad vegetal presente en el SAR. En contra parte, las especies con valores más bajos de IVI, y de menor importancia ecológica son *Myriocarpa sp., Poeppigia sp., Senna papillosa, Solanum sp., Zuelania guidonia* y *Solanum sp*.

Para el campo Malva y sus alrededores se tiene que para el estrato arbóreo de acuerdo con los valores obtenidos en los índices de valor de importancia calculados a partir de los datos recopilados de los puntos de muestreos; *Castilla elástica* aparece con un IVI de 43.35 formando parte de la vegetación primaria como remanente de Selvas Altas Subperennifolia o Perennifolia; entre otras especies que destacan dentro de este tipo de vegetación son *Bursera simaruba* con un IVI de 18.36, *Cordia alliodora* IVI = 9.98, *Inga jinicuil* IVI de 9.62 y *Ceiba pentandra* IVI de 5.87; por otro lado también tenemos representantes de Selvas Medianas como es el caso de *Ficus glaucescens* con un IVI de 64.84 y *Gliricidia sepium* con un IVI de 15.16. El resto de las especies pertenecen a la vegetación de temporal permanente. Para el estrato arbustivo las especies que adquieren carácter de importancia en las áreas con presencia de vegetación secundaria, selva alta perennifolia son *Chamaedorea elatior* (IVI de 65.10), *Cecropia sp.* (IVI = 50.65), el estrato arbustivo se caracteriza por gran presencia de vegetación de agricultura de temporal permanente, ya que la mayoría de las especies aquí encontradas son cultivadas para fines de autoconsumo o ventas en pequeña escala, este es el caso de *Musa paradisiaca* (IVI de 33.85) y *Persea schiedeana* con un IVI de 8.94. Para el estrato herbáceo cuenta con una variada vegetación pues encontramos elementos de pastizal inducido, pastizal cultivado, agricultura de temporal permanente y remanentes de vegetación primaria de selva alta y mediana perennifolia, entre las especies con mayor IVI son las encontradas en vegetación de agricultura de temporal permanente (cacaotal), como es el caso de *Tradescantia zebrina* (IVI de 34.86) y *Xanthosoma robustum* (IVI de 34.85), esta última más relacionada con selva alta y mediana perennifolia, mientras que de la vegetación de pastizal inducido se encuentra con mayor importancia *Hyparrhenia rufa* (IVI de 33.12). Otros pastos relevantes, son los localizados en pastizal inducido: *Paspalum sp* (IVI de 29.29) y *Pennisetum sp* (IVI de 27.60).

La diversidad de vegetación en el SAR del proyecto se puede considerar como baja y con cobertura muy variable. En cuanto a la riqueza se puede considerar también como baja. Todo ello provocado por las constantes modificaciones al entorno ambiental del lugar, lo que ha reducido de manera importante su vegetación. Lo anterior con base en la visita para el reconocimiento de sitio donde se observó que gran parte de la vegetación arbórea presente es la que se utiliza. En general, la fisonomía de la vegetación, donde aún es posible encontrarla, es la de un acahual dominado por leguminosas y otras plantas más bien adaptadas a la perturbación, ya que, aunque como formas de vida corresponden mayormente a árboles, se trata en su mayoría de especies secundarias. El SAR presenta una superficie dominante dedicada a la agricultura y la ganadería, aunque la vegetación de esta zona está altamente fragmentada, perturbada y muestra vegetación secundaria de selva baja perennifolia en muy poca cantidad.

IV.2.1.2.3. Fauna

La fauna silvestre de Chiapas (mamíferos, reptiles y aves), ha representado un recurso natural de gran importancia para la población humana desde tiempos prehispánicos. Un elevado número de especies de los grupos mencionados hay sido y continúa siendo utilizada con fines alimentarios, medicinales, religiosos, comerciales, ornamentales y recreativos. Aunado a esto las superficies ocupadas por selvas y bosques de Chiapas ha sido transformada para uso agropecuario durante décadas recientes.

- **Herpetofauna**
  - Anfibios

En Chiapas existen tres grandes grupos de anfibios: las cecilias (orden Gymnophiona), las salamandras (orden Caudata) y las ranas y sapos (orden Anura). Las cecilias son anfibios en forma de gusano que llegan a medir hasta 40 cm, carecen de patas, el cuerpo está dividido por pliegues o anillos externos, sus ojos se encuentran reducidos y están cubiertos de piel; entre el ojo y la nariz existe un pequeño tentáculo que tiene una función táctil. Presenta un delgado esqueleto formado por la columna vertebral, esbozos de costillas, un cráneo osificado y una mandíbula provista de dientes; tienen un solo pulmón y la cloaca del macho se ha modificado en un órgano copulador que permite que la fertilización sea interna; su coloración es gris azulado obscuro y su vientre es blanquecino, y no existe diferencia entre hembras y machos (Smith y Taylor, 1966; Villa, 1972). Estos anfibios viven debajo de la tierra y tienden a salir a la superficie en épocas de lluvia o en lugares con humedad alta, preferentemente durante las noches. Su piel es viscosa debido a las secreciones que producen y viven enterrados en suelos lodosos donde se alimentan de invertebrados (Gadow, 1905; Villa, 1972). Las salamandras son organismos que presentan cuatro patas casi del mismo tamaño y una cola relativamente larga y bien desarrollada. Las especies distribuidas en Chiapas alcanzan un tamaño máximo de 15.0 cm y todas pertenecen a la familia Plethodontidae, que se caracterizan por no tener pulmones y su respiración es a través de la piel. Las ranas y los sapos (Anuros) son los anfibios más abundantes y con mayor número de especies, carecen de cola (cuando son adultos), tienen cuatro extremidades y un tronco corto y las extremidades posteriores (patas traseras) son alargadas y especializadas para el salto. La mayoría de las especies de Chiapas son nocturnas y registran actividad durante el periodo de lluvia; tienen ojos grandes y bien desarrollados, sin embargo, en algunas especies los ojos están reducidos, sobre todo en aquellas especies que se entierran o que son cavadoras. Chiapas, que se ubica en la región mesoamericana, es un estado con alta diversidad de anfibios. Se han registrado 109 especies de anfibios (**Tabla IV.2.1.68**), correspondientes a tres órdenes, 12 familias y 35 géneros, lo que representa 29.3 % de la anfibiofauna registrada para el país, en una superficie aproximada de 74211 km^2.

TABLA IV.2.1.68 DIVERSIDAD TAXONÓMICA DE ANFIBIOS EN CHIAPAS

Orden	Familia	No. de especies	% Respecto a la clase	% Respecto a la anfibiofauna de mexicana
Gymnophyona	Caeciliidae	2	1.8	0.6
Caudata	Plethodontidae	26	23.8	22.6
Anura	Craugastoridae	21	19.2	5.6
	Eleutherodactylidae	2	1.8	0.5
	Bufonidae	12	11	3.2
	Centrolenidae	1	0.9	0.3
	Hylidae	32	29.3	8.5
	Leiuperidae	1	0.9	0.3
	Leptodactylidae	2	1.8	0.5
	Microhylidae	4	3.6	1.1
	Ranidae	5	4.5	1.3
	Rhinophrynidae	1	0.9	0.3

Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2013. La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Gobierno del Estado de Chiapas. México

En contraste con la alta riqueza de anfibios que presenta Chiapas, muchas de sus especies presentan problemas de conservación. Desde 1980, el tema de la disminución de las poblaciones de anfibios se ha considerado como una emergencia ecológica progresiva en todo el mundo (Stebbins y Cohen, 1995). La anfibiofauna de Chiapas no ha escapado a este proceso. Existen tres grandes causas por las cuales los anfibios de Chiapas están declinando. La primera corresponde a las causas típicas responsables de la pérdida de la biodiversidad que son la destrucción y fragmentación del hábitat (Skelly et al., 2002). En Chiapas, según March y Flamenco (1996), se ha estimado que la tasa promedio de pérdida de hábitat forestales entre 1970 y 1993 es de aproximadamente 73 159 ha al año, de las cuales, 73.1 % (53 498 ha) corresponde a selvas, 13.8 % a bosque mesófilo y 13 % a bosques templados (pino, pino-encino, encino). Estos datos nos indican que desde 1970 a 1993, en Chiapas se han transformado a otros hábitats 15 % de las selvas, 3 % de los bosques mesófilos y 2.5 % de los bosques templados. Cuando los bosques son talados o modificados generan barreras de dispersión limitando con ellos el acceso de los anfibios a sitios reproductivos o de forrajeo. También los cambios en la cobertura vegetal traen consigo cambios físicos y bióticos de los sitios y generan, en muchos casos, la extirpación local y eventualmente la extinción regional de poblaciones y especies de anfibios.

- Reptiles

México ocupa el segundo lugar en riqueza de reptiles con 852 especies (Liner, 2007), lo que representa un poco más de 10 % de toda la riqueza de reptiles registrada en el planeta. Presenta también un alto porcentaje de endemismo, con 57 % de especies de distribución exclusiva en el país (Flores-Villela y Canseco Márquez, 2004. En: CONABIO, 2009a). El estado de Chiapas destaca por su elevada riqueza de reptiles, producto de la variedad de condiciones biogeográficas y geológicas que se presentan en su territorio, que incluyen la existencia de elementos endémicos y la convergencia de biotas de las regiones Neártica y Neotropical, además de una compleja topografía y cobertura vegetal. En la entidad, los reptiles están representados por tres órdenes, 31 familias, 100 géneros y 221 especies. De estas, 202 especies corresponden a lagartijas y serpientes, 16 a tortugas dulceacuícolas y marinas, y tres a cocodrilos (modificado de Luna Reyes et al., 2005).

Las serpientes de la familia Colubridae son las que presentan la mayor riqueza, con 93 especies, seguida de las familias de lagartijas Polychrotidae (23 especies) y Phrynosomatidae (14 especies). Entre las lagartijas, los géneros que presentan el mayor número de especies son Anolis (23 especies) y Sceloporus (12 especies), mientras que, en las serpientes, los géneros más representativos corresponden a Rhadinaea y Tantilla (ocho especies cada uno), Coniophanes (siete especies) y Geophis (seis especies). Del total de reptiles registrados para Chiapas (221 especies), 49 especies son endémicas de México (22.2 % respecto del total) y 19 son endémicas de Chiapas (8.6 % del total). Entre estas últimas se han registrado seis especies de lagartijas conocidas como anolis o abaniquillos (género Anolis, habitantes principalmente de selva mediana subperennifolia), cinco de dragoncitos (género Abronia, habitantes de bosque mesófilo de montaña y de bosque de pino-encino) y dos especies de Lepidophyma. Entre las serpientes se han registrado culebras como *Adelphicos latifasciatum, A. nigrilatum, Coniophanes alvarezi, Rhadinaea kanalchutchan, Tantilla tayrae* y la nauyaca de frío o de los Tsotsiles (*Cerrophidion tzotzilorum*).

En el estado, se han registrado 105 especies de reptiles que están incluidas en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, lo que representa 45.2 % del total de especies de reptiles registradas en Chiapas, o sea, casi la mitad del total de especies. De esta forma, tenemos siete especies en peligro de extinción (P), 30 amenazadas (A) y 63 sujetas a protección especial (Pr). Cabe mencionar que en todas las regiones del estado la mayoría de las especies de serpientes son consideradas venenosas por lo que las matan indiscriminadamente.

Asimismo, la disminución de la riqueza, abundancia, calidad y extensión del área de distribución de las especies de reptiles se debe, principalmente, a la destrucción, alteración y fragmentación del hábitat. A dicho factor se suman otros como la introducción de especies exóticas, la cacería y el tráfico ilegal. Relacionado con estos últimos aspectos, se incluye el aprovechamiento irracional que el ser humano hace de muchas especies, principalmente de aquellas que tienen importancia socioeconómica, al ser utilizadas como alimento, peletería, ornato, mascotas, medicina tradicional o en prácticas religiosas. Por el uso no sustentable derivado de dichas prácticas, la mayoría de ellas están incluidas en alguna categoría de riesgo.

- **Mastofauna**

El estado de Chiapas ocupa el primer lugar nacional en diversidad de mamíferos terrestres. De acuerdo a los cambios taxonómicos recientes y a la descripción de nuevos registros de roedores y murciélagos en Chiapas (Dragoo *et al.*, 1993; Geist, 1998; Simmons y Handley, 1998; Voss, 1998; Woodman y Timm, 1999; Baker et al., 2002; Lee *et al.*, 2002; Voss y Jansa, 2003; Carroll *et al.*, 2005; Ramírez- Pulido *et al.*, 2005; Escobedo-Morales *et al.*, En prensa), la composición mastofaunística del estado está conformada por 206 especies, 119 géneros, 29 familias y 11 órdenes, lo que representa 42.7 % de la riqueza nacional de mamíferos terrestres. Los mamíferos terrestres mejor representados en Chiapas son los murciélagos, los roedores y los carnívoros (Retana y Lorenzo, 2002).

El orden Chiroptera (murciélagos) aporta el mayor número de especies (106) y géneros (59), los cuales representan 51.4 % y 49.6 % de la diversidad de mamíferos terrestres de Chiapas, respectivamente. En seguida se encuentra el orden Rodentia (roedores), con 50 especies y 22 géneros que constituyen 24.3 % y 18.5 % de la riqueza estatal. En tercer lugar, se ubica el orden Carnívora (carnívoros), con 19 especies y 17 géneros que equivalen a 9.2 % y 14.3 % de la mastofauna de la entidad. Cada uno de los restantes ocho órdenes de mamíferos presentes en Chiapas están representados por menos de 10 especies: Soricomorpha (musarañas, con nueve especies); Didelphimorphia (tlacuaches, con ocho especies); Artiodactyla (venados y pecaríes, con cuatro especies); Primates (monos, con tres especies); Cingulata (armadillos), Pilosa (hormigueros) y Lagomorpha (conejos), con dos especies cada uno y Perissodactyla (tapir, con una especie).

- **Ornitofauna**

El total de especies de aves registradas para el estado de Chiapas es de 694 (con 14 subespecies) incluidas en 21 órdenes y 78 familias. Este número podría incrementarse a 732 especies si se adicionan 38 especies hipotéticas, que son aquellas especies que potencialmente podrían distribuirse en el estado pero que es necesaria su confirmación.

Los órdenes con el mayor número de especies son los Passeriformes (aves canoras) con 351, los Charadriiformes (playeritos y gaviotas) con 53, los Falconiformes (halcones y águilas) con 48 y los Apodiformes (vencejos y colibríes) con 48 especies. Hay también 191 (27.4 %) especies migratorias latitudinales, que se reproducen en Norteamérica y regresan a sus sitios no reproductivos en ambientes tropicales. Se presentan también 12 especies con distribución geográfica restringida a una región o área geográfica determinada (como especies endémicas) y diez con una distribución geográfica restringida a dos o más áreas geográficas interconectadas.

Las aves en Chiapas desempeñan complejos y diversos papeles en la dinámica y funcionalidad de los ecosistemas terrestres y acuáticos. Por ejemplo, algunas especies son polinizadoras como los colibríes; otras son frugívoras dispersoras de semillas como los trogones y quetzales; algunas más son insectívoras como los papamoscas o depredadores de pequeños y medianos mamíferos como los gavilanes y búhos. Existen también especies encargadas de eliminar los restos de los animales muertos como los zopilotes. Otras especies se consideran indicadoras ambientales cuya situación poblacional proporciona información sobre la condición general de los ecosistemas naturales (Rodríguez et al., 1998; Tejeda-Cruz y Sutherland, 2005; Rangel-Salazar et al., 2008), como algunas especies que dependen de áreas de bosque en buen estado de conservación como el águila harpía (*Harpia harpyja*), el pavón (*Oreophasis derbianus*), el quetzal (*Pharomachrus mocinno*) o el chipe rosado (*Ergaticus versicolor*).

Para el municipio de Juárez, la fauna está compuesta por una gran variedad de especies de las que destacan las siguientes:

- **Silvestres:** Venado, Armadillo, Conejo, Tepezcuintle, Tuza, Zorro, Puerco de Monte, Coyote, Mono, Mapache, Tlacuache, Tejón, Ardilla, Oso Hormiguero y Tigrillo, entre otros.
- **Aves:** Golondrina, Garza. Pato Silvestre, Sanate o Tordo, Cheje, Pijiji, Cuervo, Halcón, Lechuza, Chilera, Chorcha, Calandria, Paloma Silvestre, Tutupana, Colibrí, Gorrión, Zopilote o Chombo, Pea, entre otros.
- **Acuáticos:** Sapo, Rana Peje lagarto, Mojarra, Dormilón, Tenguayaca, Bobo, Macabil, Robalo, Pez Diablo, Tortuga, Hicotea, Pochitoque, Chiquigua y Pigua. Entre otros.
- **Reptiles:** Cocodrilo, Lagarto, Caimán, Mano de Piedra, Salamandra, Escorpión, Toloque, Iguana, Lagartija, Masacuate, Coral y Nauyaca.

De las cuales, las especies en peligro de extinción son: Venado, Tigrillo, Lagarto, Cocodrilo, Caimán, Armadillo, Mono y Tortuga.

Para el municipio de Pichucalco la fauna se ha venido extinguiendo, de tal suerte que especies endémicas como: jabalíes, tigrillos y otras especies que habitan el municipio casi han desaparecido, esto como consecuencia de la falta de aplicación de leyes y reglamentos para salvaguardar las especies que existen en dicho entorno.

- **Silvestres:** tepezcuintle (*Cuniculus paca*), armadillo (*Dasypus novemincinctus*), tuza (*Talpa europea*), zorro (*Didelphys marsupiales*), mapache (*Procyon cancrivorus*), tejon (*Seiurus deppei*), oncita (*Mustela frenata*), huron (*Mustela putorius*), tigrillo (*Leopardos wiedii*), puerco de monte (*Pecari tajacu*).

- **Aves:** garza (*Ardea cinerea*), pato (*Alopochen aegyptiacus*), pijuy (*Xenotriccus mexicanus*), pijije (*Dendrocygna bicolor*), sanate (*Quiscalus mexicanus*), chachalaca (*Ortalis policeplala*), cheje (*Melanerphes aurifrons*), carricoche (*Chenopodium pallidicaule*), zopilote (*Coragyps atratus*), tutupana (*Eurypya helias*), correcamino (*Chordeiles acutipennis*), paloma (*Coccothinax readi*).
- **Acuáticos:** mojarra (*Astinax fasciatus*), dormilon (*Dienton dormilon*), tenguayaca (*Brycon cf*), macabil (*Brycon orbignyanus*), hicotea (*Trachemys scripta*), bobo (Poecilia sp), nutria (*Enhydirá lutris nereis*), pejelagarto (*Lepido seus*)
- **Reptiles:** coralillo (*Microrus elegans*), mazacuata (*Boa constrictor*), bejuquilla (*Oxybelis fulgidens*), nahuyaca (*Ophyacus melanurum*), lagarto (*Teius oculato*), toloque (*Leiosaurus belli*)

Para el municipio de Sunuapa la fauna característica la comprenden distintas especies, siendo las más representativas; boa o mazacuata, iguana de ribera, tortuga plana, cocodrilo, zopilote, armadillo, mapache, murciélago, puerco espín, tejón, tlacuache y venado. Sin embargo, dado que la presencia de flora es mínima, ha provocado que se disminuya la presencia de las especies mencionadas.

Desafortunadamente, las prácticas de uso de fauna no sustentable y la destrucción y fragmentación de los ecosistemas naturales hasta ser convertidos en sistemas agropecuarios y áreas de vegetación secundaria, han originado cambios importantes en la distribución y abundancia de numerosas poblaciones de vertebrados silvestres.

Teniendo en cuenta la superficie ocupada por cada tipo de uso de suelo y vegetación para el SAR, asimismo el previo análisis de flora, derivado de los muestreos en campo, se puede decir que la disminución de zonas forestales o bien las afectaciones se pueden observar claramente en los alrededores y en el interior de la zona contractual. En la **Tabla IV.2.1.69** y **Figura IV.2.1.78** se presentan los sitios de muestreo para el análisis de fauna en el sistema ambiental regional.

TABLA IV.2.1.69 GEORREFERENCIACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO PARA FAUNA

Campo		Sitio	Coordenadas (UTM 15Q WSG84)		Campo		Sitio		Coordenadas (UTM 15Q WSG84)	
			X	Y					X	Y
Mundo Nuevo	DAC	MN 1	474192	1964122	Topén	FAC	T 15		481063	1956354
		MN 2	476818	1961464			T 16		481207	1956164
		MN 3	477087	1962408			T 17		481107	1954187
		MN 4	473964	1962302			T 18		482288	1948468
		MN 5	475016	1962218			T 19		477420	1949175
		MN 6	476818	1961464			T 20		476773	1951812
		MN 7	475421	1960448			T 21		475101	1955587
		MN 8	472839	1960907	Malva	DAC	M1	Inicio	476058	1937864
		MN 9	475956	1960026				Final	475301	1938007
		MN 10	473937	1959851			M2	Inicio	476958	1937346
		MN 11	474189	1958606				Final	476573	1936982
		MN 12	473778	1959039			M3	Inicio	475207	1935622
	FAC	MN 13	470328	1957420				Final	474843	1935133
		MN 14	471407	1966347			M4	Inicio	476116	1935511
		MN 15	476229	1966060				Final	475753	1936017
		MN 16	478876	1958915			M5	Inicio	476480	1935510
		MN 17	468222	1962407				Final	476662	1935968
		MN 18	480723	1963499			M6	Inicio	475009	1934596
Topén	DAC	T 1	478062	1955752				Final	475751	1934200
		T 2	477106	1954584			M7	Inicio	476524	1934152
		T 3	477411	1953630				Final	476902	1933915
		T 4	477383	1953612			M8	Inicio	476030	1932986
		T 5	479644	1953333				Final	475230	1933162
		T 6	478431	1953059			M9	Inicio	477605	1932668
		T 7	478042	1952409				Final	476913	1932728
		T 8	479382	1952419		FAC	M10		475477	1930645
		T 9	478820	1951226			M11		478609	1932737
		T 10	479973	1951246			M12		480030	1934253
		T 11	478993	1950325			M13		473000	1935289
		T 12	479786	1950084			M14		471481	1939356
		T 13	481013	1949966			M15		473975	1942690
		T 14	480491	1949220			M16		482389	1940815

Nota: Sitios de muestreo Dentro del Área Contractual (**DAC**), Sitios de muestreo Fuera del Área Contractual (**FAC**)
Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

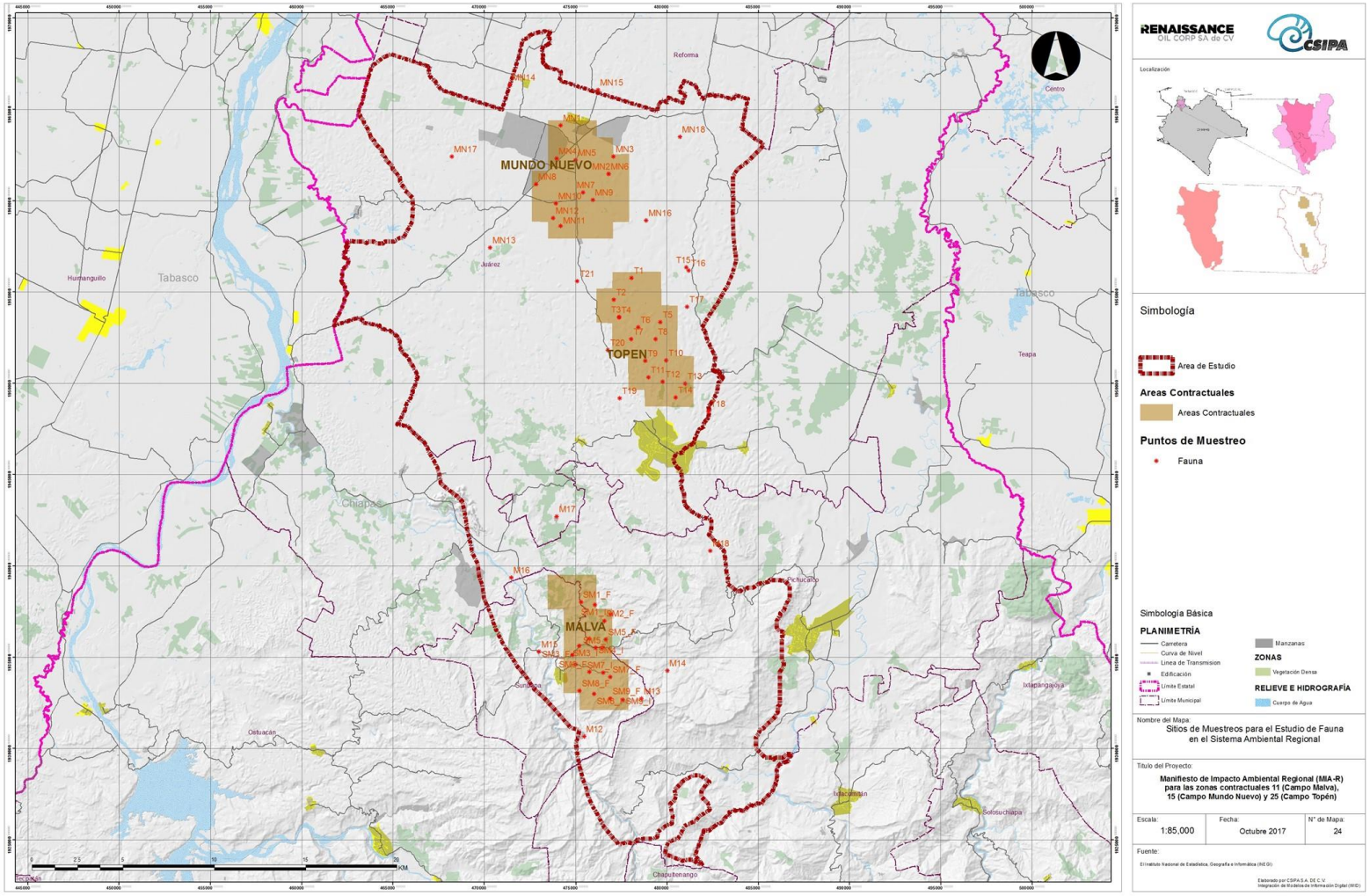


FIGURA IV.2.1.78 SITIOS DE MUESTREO DE FAUNA

Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

- **Herpetofauna**
- Riqueza

La herpetofauna (anfibios y reptiles) predominante en los muestreos realizados en el SAR se presentan en la **Tabla IV.2.1.70**.

TABLA IV.2.1.70. HERPETOFAUNA EN LOS SITIOS DE MUESTREO - ZONA DE ESTUDIO (SAR)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES
Anura	Bufonidae	*Incilius valliceps*	Sapo común	-	-	-
		Rhinella horribilis	Sapo de la caña	-	LC	-
	Leptodactylidae	*Leptodactulys fragilis*	Ranita de charco	-	LC	-
		Leptodactulys melanonotus	Rana del sabinal	-	LC	-
	Hylidae	*Agalychnis callidryas*	Rana verde de ojos rojos	-	LC	-
		Dendrosophus microcephalus	Ranita amarilla	-	LC	A-II
		Smilisca baudinii	Rana de árbol mexicana	-	LC	-
	Ranidae	*Lithobates sp.*	-	-	LC	-
		Lithobates vaillanti	Rana de Vaillant	-	-	-
	Craugastoridae	*Craugastor loki*	Rana del volcán	-	LC	-
	Centrolenidae	*Hyalinobatrachium fleischmanni*	Ranita de cristal norteña	-	LC	-
Crocodylia	Crocodylidae	*Crocodylus moreletti*	Cocodrilo de pantano	-	LC	-
Testudines	Kinosternidae	*Kinosternon leucostomum*	Pochitoque	Pr	LC	A-II
	Staurotypidae	*Staurotypus triporcatus*	Guau/Tres lomos	Pr	-	-
	Emydidae	*Trachemys venusta*	Jicotea/Pavorreal	A	NT	-
Squamata (Lacertilia)	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Cuija/Besucona	-	-	-
	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Tolok/Basilisco café	-	LC	-
	Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde	-	-	-
	Dactyloidae	*Anolis sericeus*	Abaniquillo punto azul	Pr	-	A-II
		Anolis uniformis	Anolis escamoso menor	-	-	-
	Phrynosomatidae	*Sceloporus teapensis*	Escamoso de Teapen	-	-	-
		Sceloporus variabilis	Lagartija panza rosa	-	LC	-
	Sphaerodactylidae	*Sphaerodactylus sp.*	-	-	LC	-
	Scincidae	*Marisora unimarginata*	Mabuya centroamericana	-	-	-

TABLA IV.2.1.70. HERPETOFAUNA EN LOS SITIOS DE MUESTREO - ZONA DE ESTUDIO (SAR)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES
	Xantusiidae	*Lepidophyma flavimaculatum*	Lagatija nocturna puntos amarillos	-	-	-
	Dipsadidae	*Sibon nebulatus*	Culebra caracolera jaspeada	Pr	-	-
	Teiidae	*Holcosus undulatus*	Ameiva arcoiris	-	-	-

Nota: Especies en la lista roja de la International Union for Conservation of Nature (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) (**IUCN**); Especies listadas en Norma Oficial Mexicana (**NOM-059-SEMARNAT-2010**); Especies listadas en The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) (**CITES**); Especie sujeta a protección especial (**Pr**); Especie con categoría de amenazada (**A**); Especies con categoría de Least Concern (Menor preocupación) (**LC**); Especies con categoría de Near Threatened (Casi amenazado) (**NT**); Especies que no están necesariamente en peligro de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio (**A-II**)
Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

Para el grupo de los anfibios se encontraron seis familias y 11 especies, ninguno enlistado en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), sin embargo, en la lista roja (IUCN) se encuentran 10 de las especies mencionadas con categoría de menor preocupación (LC: Taxón evaluado en función de los criterios y no califica para; en Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. En esta categoría se incluyen los taxones generalizados y abundantes); asimismo de acuerdo al convenio internacional CITES, se tiene solo una especie categorizada en el Apéndice II, la cual nos indica que es una especie que no se encuentra en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

Para el grupo de los reptiles se encontraron catorce familias y 16 especies, de las cuales, cinco se encuentran categorizadas en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), cuatro con categoría de protegida (Pr) y una Amenazada (A). Asimismo, en la lista roja (IUCN) se encuentran 5 de las especies mencionadas con categoría de menor preocupación (LC) y una con categoría de Cerca de amenazadas (NT: Taxón casi amenazado cuando se ha evaluado en función de los criterios, que está cerca de calificar o puede calificar para una categoría amenazada en un futuro próximo). También de acuerdo al convenio internacional CITES, se tienen dos especies categorizadas en el Apéndice II.

En la **Figura IV.2.1.79** se presenta la diversidad de herpetofauna con base en las diferentes familias y el número de especies encontradas en el SAR.

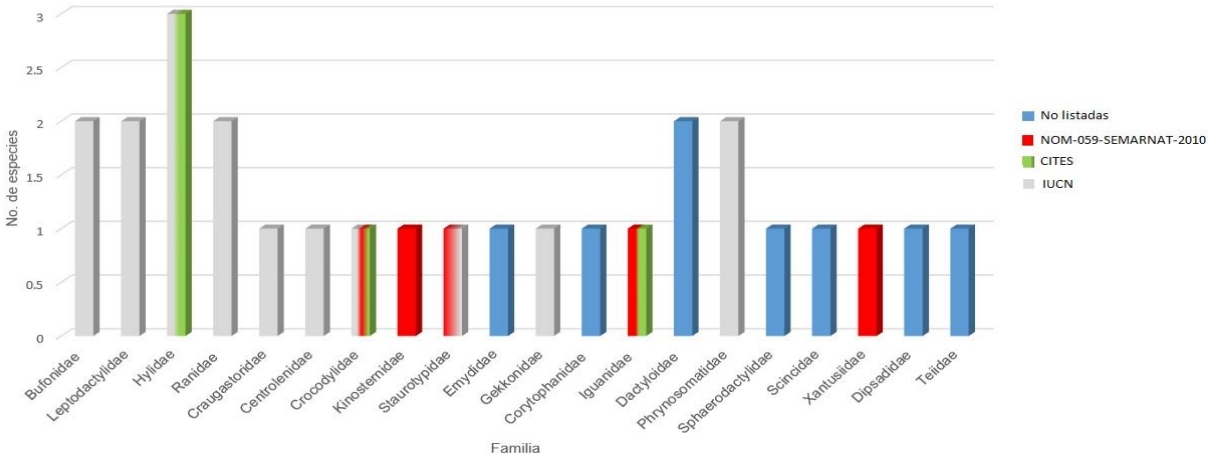


FIGURA IV.2.1.79 RIQUEZA DE HERPETOFAUNA PRESENTES EN EL SAR

Nota: International Union for Conservation of Nature (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) (**IUCN**); Norma Oficial Mexicana (**NOM-059-SEMARNAT-2010**); The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) (**CITES**).
Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

- Abundancia

En el sistema ambiental regional se obtuvieron un total de 313 registros para la herpetofauna, de los cuales 150 corresponden a la clase de los anfibios y 163 a la clase de los reptiles. Para la clase de los anfibios, la mayor abundancia registrada correspondió a la familia Bufonidae con 48 organismos, seguido de las familias Craugastoridae con 39, Leptodactylidae con 32, Centrolenidae con 18, Hylidae con 10 y por último Ranidae con solo tres individuos registrados. Para la clase de los reptiles la mayor abundancia se obtuvo para la familia Corytophanidae con 57 organismos, seguida de las familias Phrynosomatidae con 39, Crocodylidae con 20, Gekkonidae con 16, Iguanidae con 7, Emydidae con 6, Teiidae con 2, Kinosternidae, Staurotypidae, Sphaerodactylidae, Scincidae, Xantusiidae y Dipsadidae con un solo registro (**Figura IV.2.1.80**).

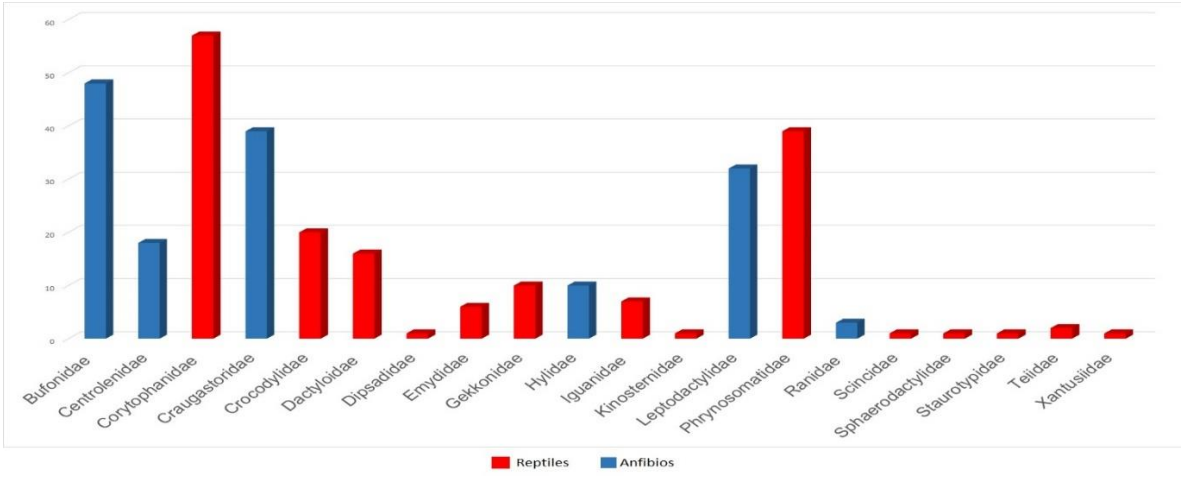


FIGURA IV.2.1.80 NO. DE ORGANISMOS DE HERPETOFAUNA PRESENTES EN EL SAR

Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

IV.2.1.2.3.1. Mastofauna

- Riqueza

El listado de mamíferos registrados en la zona de estudio se presenta en la **Tabla IV.2.1.71**.

TABLA IV.2.1.71. MASTOFAUNA EN LOS SITIOS DE MUESTREO - ZONA DE ESTUDIO (SAR)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Tlacuahe	-	LC	-
		Didelphis virginiana	Tlacuache norteño	-	LC	-
		Philander opossum	Tlacuache cuatro ojillos	-	LC	-
Chiroptera	Phyllostomidae	*Chiroderma sp.*	-	-	-	-
		Sturnira lilium	Murcielago pelirrojo	-	LC	-
		Sturnira ludovici	Murcielago de hombros amarillos	-	LC	-
		Uroderma bilobatum	Murciélago orejiamarillo	-	LC	-
Carnivora	Procyonidae	*Bassariscus sumichrasti*	Cacomixtle tropical	Pr	LC	-
		Nasua narica	Tejon/Coatí	-	LC	-
		Procyon lotor	Mapache boreal/Racuna	-	LC	-
	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	-	LC	-
	Felidae	*Leopardus pardalis*	Ocelote	Pr	LC	A-I
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla gris	-	LC	-
		Sciurus deppei	Ardilla deppi	-	LC	-
	Geomydae	*Orthogeomys grandis*	Tuza gigante	-	LC	-
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus brasiliensis*	Conejo tropical	-	LC	-
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo de nueve bandas	-	LC	-

Nota: Especies en la lista roja de la International Union for Conservation of Nature (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) (**IUCN**); Especies listadas en Norma Oficial Mexicana (**NOM-059-SEMARNAT-2010**); Especies listadas en The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) (**CITES**); Especie sujeta a protección especial (**Pr**); Least Concern (Menor preocupación) (**LC**); Especies en peligro de extinción (**A-I**)
Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

Para el grupo de los mamíferos se encontraron 9 familias y 17 especies, de los cuales se encuentran enlistadas en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010) dos especies *Bassariscus simuchrasti* (Pr) y *Leopardus pardalis* (Pr), asimismo, en la lista roja (IUCN) se encuentran 16 de las especies mencionadas con categoría de menor preocupación (LC); también de acuerdo al convenio internacional CITES, se tiene solo una especie (*Leopardus pardalis*) categorizada como A-I (Especie en peligro de extinción).

En la **Figura IV.2.1.81** se presenta la diversidad de mastofauna con base en las diferentes familias y el número de especies encontradas en el SAR.

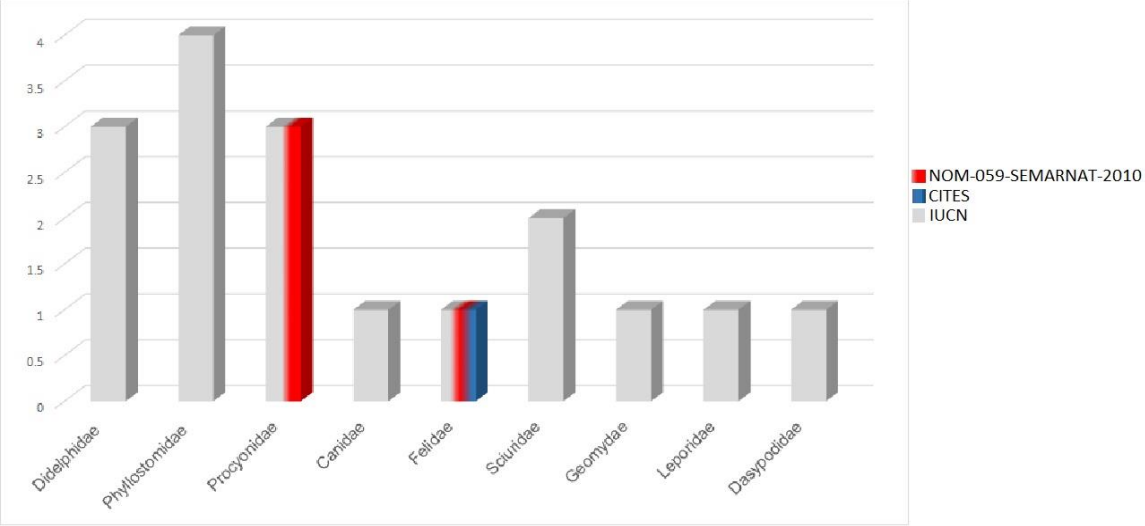


FIGURA IV.2.1.81 RIQUEZA DE MASTOFAUNA PRESENTES EN EL SAR

Nota: International Union for Conservation of Nature (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) (**IUCN**); Norma Oficial Mexicana (**NOM-059-SEMARNAT-2010**); The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) (**CITES**).
Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

- Abundancia

En el sistema ambiental regional se obtuvieron un total de 38 registros de mamíferos, de los cuales, la mayor abundancia registrada correspondió a la familia Phyllostomidae con 11 organismos, seguida de las familias Didelphidae con 7, Sciuridae con 5, Procyonidae con 4, Geomidae y Leporidae con 3 cada una, Canidae y Dasypodidae con dos, y finalmente con un solo registro la familia Felidae (**Figura IV.2.1.82**).

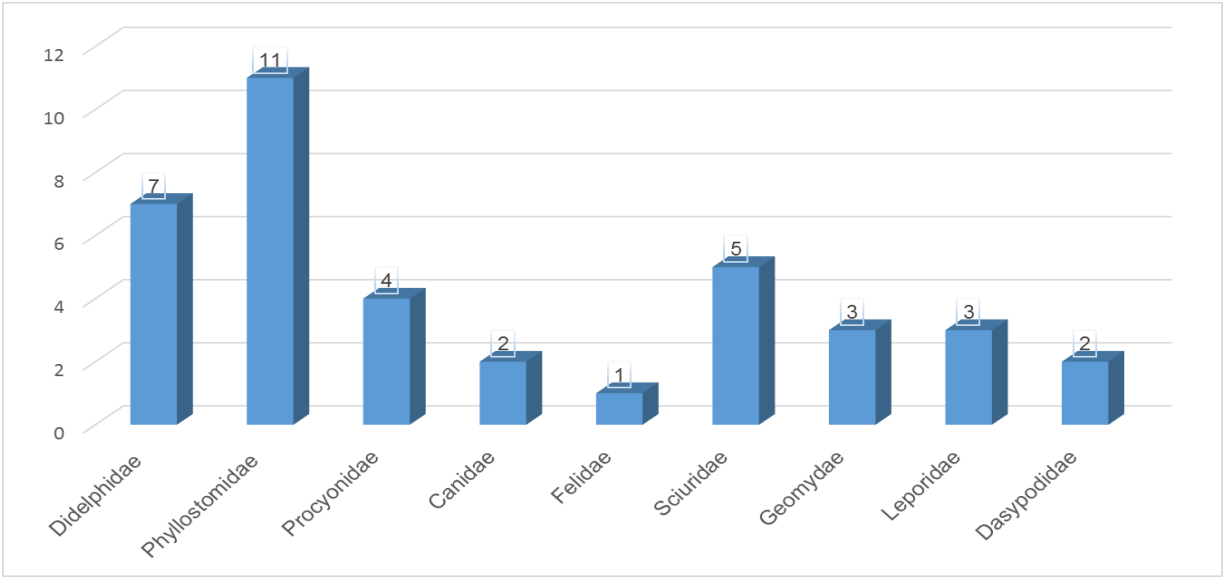


FIGURA IV.2.1.82 NO. DE ORGANISMOS DE MASTOFAUNA PRESENTES EN EL SAR POR FAMILIA

Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

IV.2.1.2.3.2. Ornitofauna

- Riqueza

La ornitofauna predominante en los muestreos realizados en el SAR se presentan en la **Tabla IV.2.1.72**.

TABLA IV.2.1.72. ORNITOFAUNA EN LOS SITIOS DE MUESTREO - ZONA DE ESTUDIO (SAR)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES
Anseriformes	Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Pato pijije	-	LC	-
Galliformes	Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca	-	LC	-
Pelecaniformes	Ardeidae	*Tigrisoma mexicanum*	Garza tigre	Pr	LC	-
		Ardea alba	Gazón blanco	-	LC	-
		Egretta thula	Garza nívea/Garza pie dorado	-	LC	-
		Egretta caerulea	Garceta azul	-	LC	-
		Bubulcus ibis	Garza ganadera	-	LC	-
		Butorides virecscens	Garceta verde	-	LC	-
		Nycticorax nycticorax	Perro de agua / Pedrete corona negra	-	LC	-
		Cochlearius cochlearius	Macaco/Garza cucharon	-	LC	-
Accipitriformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Chombo/Zopilote común	-	LC	-
		Cathartes aura	Zopilote cabeza roja/Zopilote aura	-	LC	-
		Cathartes burrovianus	Aura sabanera	-	LC	-
	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Aguililla caminera	-	LC	-
		Buteo sp.	-	-	NE	-
		Buteogallus anthracinus	Gavilán cangrejero	-	LC	-
Gruiformes	Rallidae	*Aramides cajaneus*	Tutupana/Rascon cuello gris	-	LC	-
	Charadriidae	*Pluvialis squatarola*	Chorlo gris	-	LC	-
	Jacanidae	*Jacana spinosa*	Cirujano/Jacana norteña	-	LC	-

TABLA IV.2.1.72. ORNITOFAUNA EN LOS SITIOS DE MUESTREO - ZONA DE ESTUDIO (SAR)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas flavirostris*	Paloma morada	-	LC	-
		Columbina inca	Tortolita/Tórtola cola larga	-	LC	-
		Columbina talpacoti	Tortolita castaña	-	LC	-
		Leptotila verreauxi	Paloma montaraz común	Pr	LC	-
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Pajaro vaquero/Cucliyo canela	-	LC	-
		Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	-	LC	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctidormus albicolis*	Chotacabras pauraque	-	LC	-
	Nyctibiidae	*Nyctibius jamaicensis*	Tapacamino	-	LC	-
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia yucatanensis*	Colibrí yucateco	-	LC	-
		Amazilia beryllina	Colibrí berilo	-	LC	-
		Anthracothorax prevostii	Mango pechiverde	-	LC	-
		Chaetura vauxi	Vencejo de vaux	-	LC	-
Coraciiformes	Alcedinidae	*Chloroceryle americana*	Martín pescador verde	-	LC	-
		Chloroceryle amazona	Martín pescador amazonico	-	LC	-
		Chloroceryle aenea	Martín pescador enano	-	LC	-
	Momotidae	*Momotus momota*	Pájaro péndulo	-	LC	-
Piciformes	Rhamphastidae	*Pteroglossus torquatus*	Tucaneta/Pitorreal /Arasari de collar	Pr	LC	-
		Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	A	LC	A-II
	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Chejere/Carpintero cheje	-	LC	-
		Dryocopus lineatus	Carpintero lineado	-	NE	-
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona albifrons*	Perico frente blanca	Pr	LC	A-II
		Amazona autumnalis	Loro cari amarillo	-	LC	A-II
		Psittacara sp.	-	-	NE	-
		Bolborhynchus lineola	Perico barreteado/cinarero	A	LC	-
		Eupsittula nana	Perico de garganta oliva	-	NT	-

TABLA IV.2.1.72. ORNITOFAUNA EN LOS SITIOS DE MUESTREO - ZONA DE ESTUDIO (SAR)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES
Passeriformes	Tyrannidae	*Todirostrum cinereum*	Espatulilla amarilla	-	LC	-
		Myiarchus tyrannulus	Papamoscas tirano	-	LC	-
		Megarhynchus pitangua	Luis pico grueso	-	LC	-
		Myiodynastes luteiventris	Papamoscas rayado cejiblanco / Bienteveo	-	LC	-
		Myozetetes similis	Chatilla común/Luis gregario	-	LC	-
		Myiopagis viridicata	Fiofio verdoso	-	LC	-
		Tyrannus melancholicus	Madrugador abejero / Tirano tropical	-	LC	-
		Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	-	LC	-
	Cardinalidae	*Habia fuscicauda*	Tangara rojisucia fuscicauda	-	LC	-
	Corvidae	*Psilorhinus morio*	Papán obscuro / Chara papán	-	LC	-
	Troglodytidae	*Pheugopedius maculipectus*	Saltapared/Chiviri n moteado	-	NE	-
		Campylorhynchus zonatus	Ratona de dorso franjeado	-	LC	-
		Troglodytes aedon	Chochín criollo	Pr	LC	-
	Parulidae	*Cardelina pusilla*	Chipe corona negra	-	NE	-
		Basileuterus rufifrons	Reinita coronirrufa	-	LC	-
		Geothlypis poliocephala	Chipe de pico grueso	-	LC	-
	Emberizidae	*Volatinia jacarina*	Marinerito/ Semillerobrincador	-	LC	-
		Sporophila torqueola	Collajerito/Semillero de collar	-	LC	-
	Icteridae	*Sturnella magna*	Tortilla con chile	-	LC	-
		Dives dives	Tordo cantor	-	LC	-
		Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	-	LC	-
		Icterus gularis	Calandría campera/Bolsero Altamira	-	LC	-
		Icterus chrysater	Bolsero dorso dorado	-	LC	-
		Icterus spurius	Calandria café	Pr	LC	-
		Icterus mesomelas	Turpial de cola amarilla	-	LC	-
		Molothrus aeneus	Vaquero de ojos rojos	-	LC	-
		Psarocolius montezuma	Zacua mayor	Pr	LC	-
		Psarocolius wagleri	Oropéndola cabecicastaña	Pr	LC	-

TABLA IV.2.1.72. ORNITOFAUNA EN LOS SITIOS DE MUESTREO - ZONA DE ESTUDIO (SAR)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES
Passeriformes	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo huertero/Zorzal pardo	-	LC	-
	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tángara azulada	-	LC	-
		Thraupis abbas	Tangara aliamarilla	-	LC	-
		Saltator maximus	Saltador de garganta canela	-	LC	-
	Thamnophilidae	*Thamnophilus doliatus*	Batará barrado	-	LC	-
	Tityridae	*Pachyramphus aglaiae*	Anambé degollado	-	LC	-
	Frangillidae	*Euphonia affinis*	Fruterito de garganta negra	-	LC	-
	Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	Golondrina aserrada	-	LC	-
	Contingidae	*Tityra semifasciata*	Titira enmascarado	-	LC	-
Falconiformes	Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	Halcón risueño/Guace/Valdivia	-	LC	-
		Micrastur semitorquatus	*Halcón montés collarejo*	-	LC	-
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon melanocephalus*	Trogon cabeza negra	-	LC	-
Strigiformes	Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	*Tecolote bajeño*	-	LC	-

Nota: Especies en la lista roja de la International Union for Conservation of Nature (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) (**IUCN**); Especies listadas en Norma Oficial Mexicana (**NOM-059-SEMARNAT-2010**); Especies listadas en The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) (**CITES**); Especie sujeta a protección especial (**Pr**); Especie con categoría de amenazada (**A**); Least Concern (Menor preocupación) (**LC**); Especies con categoría de Near Threatened (Casi amenazado) (**NT**); Especie no evaluada (**NE**); Especies que no están necesariamente en peligro de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio (**A-II**)
Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

Para el grupo de aves se encontraron 35 familias y 85 especies, de las cuales 10 se encuentran enlistadas en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), asimismo, en la lista roja (IUCN) se encuentran 79 de las especies mencionadas con categoría de menor preocupación (LC) y 1 con categoría de Cerca de amenazadas (NT); también de acuerdo al convenio internacional CITES, se tiene solo tres especies categorizadas como A-II (Especie en peligro de extinción).

En la **Figura IV.2.1.83** se presenta la diversidad de ornitofauna con base en las diferentes familias y el número de especies encontradas en el SAR.

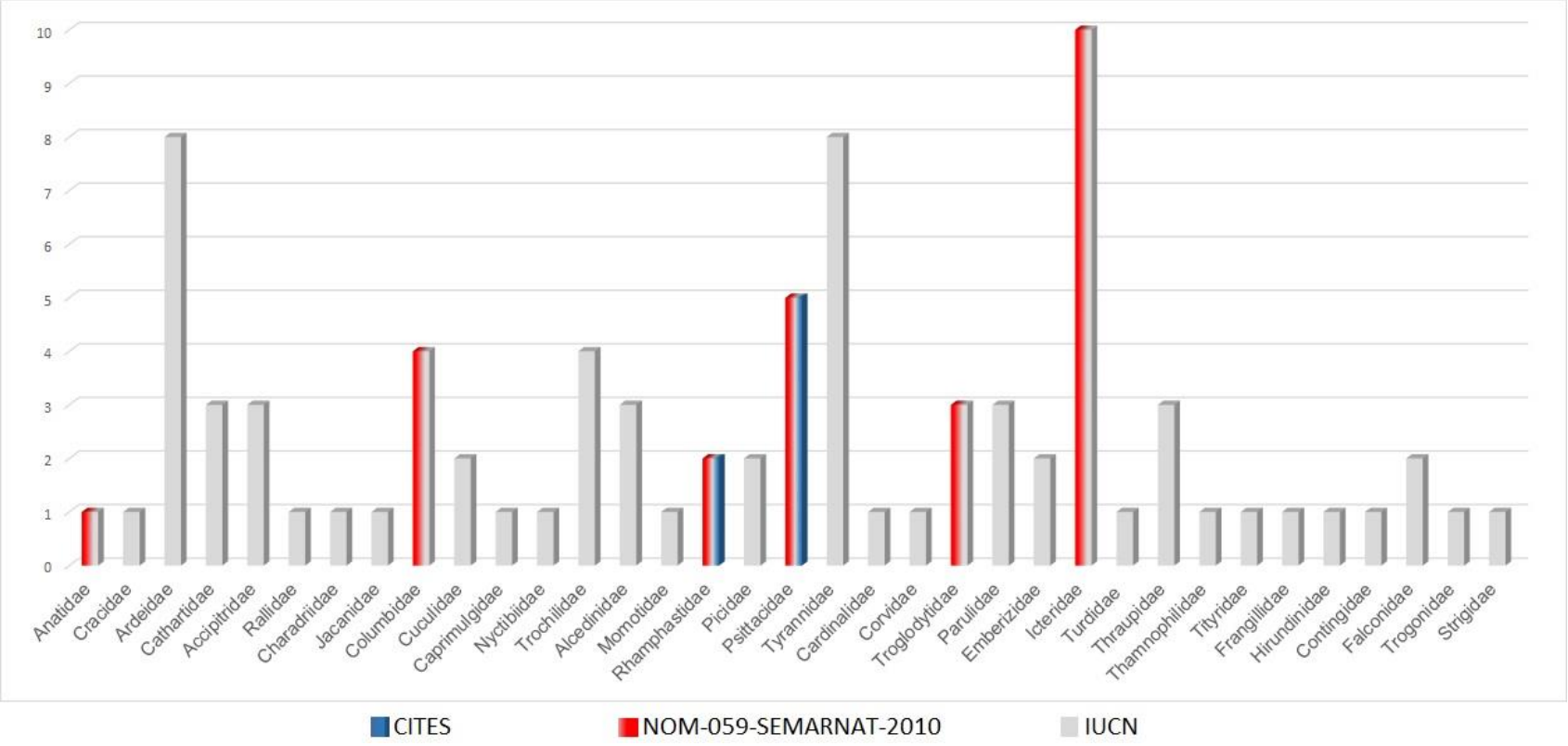


FIGURA IV.2.1.83 RIQUEZA DE ORNITOFAUNA PRESENTES EN EL SAR

Nota: International Union for Conservation of Nature (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) (**IUCN**); Norma Oficial Mexicana (**NOM-059-SEMARNAT-2010**); The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) (**CITES**).
Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

- Abundancia

En el sistema ambiental regional se obtuvieron un total de 1396 registros de aves, de los cuales, la mayor abundancia registrada correspondió a la familia Icteridae con 261 organismos, seguida de las familias Ardeidae con 229, Psittacidae con 163, Cathartidae con 123, Tyrannidae con 113.

Asimismo, las familias con tan solo un registro derivado de los muestreos realizados, son: Nyctibiidae, Momotidae, Cardinalidae, Thamnophilidae, Trogonidae y Strigidae (**Figura IV.2.1.84**).

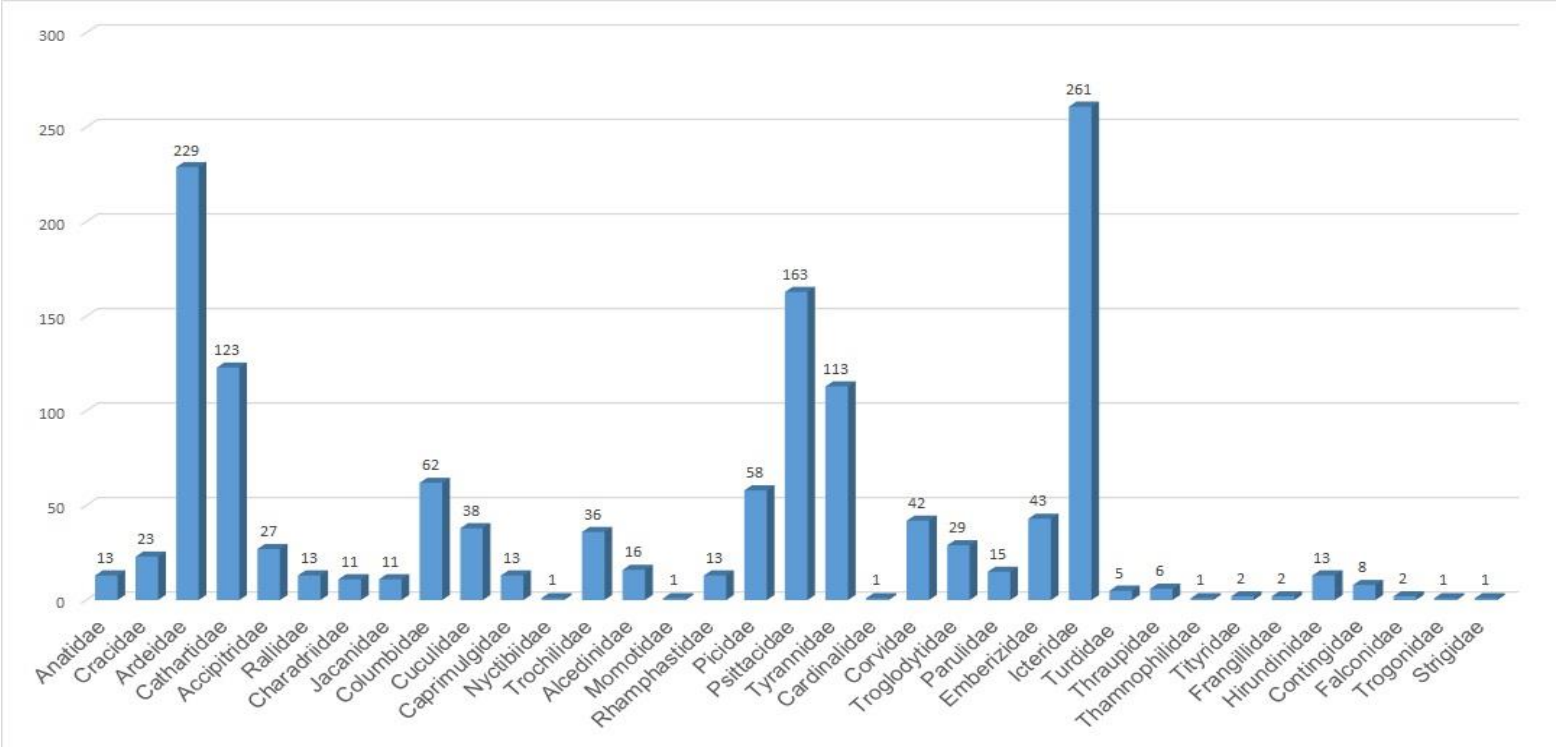


FIGURA IV.2.1.84 NO. DE ORGANISMOS DE ORNITOFAUNA PRESENTES EN EL SAR POR FAMILIA

Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

Se obtuvo la abundancia relativa de las especies registradas, esta se calculó, primeramente sumando la abundancia individual de cada una de las especies en todos los puntos de muestreo, para obtener por medio de la suma total de las abundancias individuales; la abundancia total de individuos del área, y así al dividir la abundancia individual de cada especie entre la abundancia total se obtiene la abundancia relativa; estos valores de abundancia se categorizaron en cuatro clases a partir de los valores máximos y mínimos de abundancia, de tal modo que las especies pudieran clasificarse de acuerdo a las siguientes categorías (**Tabla IV.2.1.73**).

TABLA IV.2.1.73 CLASIFICACIÓN DE ACUERDO A LAS ABUNDANCIAS RELATIVAS DE ESPECIES DE FAUNA

Clasificación de Abundancia Relativa		Intervalo mínimo de categoría	Intervalo máximo de categoría
MR	Muy poco abundante	0.0000	0.0192
R	Poco abundante	0.0192	0.0384
C	Moderadamente abundante	0.0384	0.0576
A	Muy abundante	0.0576	0.1152

Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

Como resultado de los índices para conocer la riqueza, diversidad y equidad de las comunidades faunísticas de la zona Norte (Campo Mundo Nuevo y sus alrededores) se obtuvo que para el área del proyecto la mayor riqueza de especies, de acuerdo con el índice de Margalef (Mg), está dada en el punto MN6 (Mg =6.368), seguido únicamente por el MN12 (Mg= 5.15) y el MN10 (Mg= 4.367), el resto de los puntos presentó riquezas cercanas al promedio (Mg= 3.8714). En cuanto a la diversidad calculada por el índice de Shannon-Wiener (H´), la mayor diversidad para el área del proyecto se presenta igualmente en el punto MN6 (H´= 3.043), el valor promedio se encuentra en un valor de H´=2.50 y solo los puntos MN2, MN4, MN8, MN10 y MN12, presentan valores por arriba de este promedio. Por último, de los índices analizados, la equidad (J´) presentó en prácticamente todos los puntos, valores muy cercanos al promedio para el área del proyecto, (J´= 0.8995), estos valores tan cercanos a la unidad, nos indican que las especies registradas están repartidas de forma homogénea.

Para la zona centro (campo Topen y sus alrededores) se tiene que para la herpetofauna; la diversidad expresada por el índice de Shannon-Wiener a lo largo del período de muestreo fue de H'=1.92; la riqueza específica del polígono (Índice de Margalef) presentó una cantidad importante de especies Dmg=2.323; La mayor diversidad dentro del polígono fue registrada en el punto T13 (H´=1.48); T11 (J´=0.95) se muestra como un sitio más equitativo a diferencia de los demás puntos y el punto T13 presenta una mayor riqueza específica (Dmg= 2.06). Para la ornitofauna la diversidad expresada fue de H'=2.277; la equidad (J') para el polígono fue de J'=0.6631; la riqueza específica del polígono (Índice de Margalef) que presentó fue de Dmg=4.936. Respecto a la diversidad dentro del polígono, los punto con mayor diversidad fueron T6 (H´=1.851) y T5 (H´= 1.803); los puntos T7 (H´= 0.917) y T10 (H´= 0.9369) presentan una menor diversidad; el punto T14 (J´= 0.9122) se muestra como un sitio más equitativo y a diferencia del punto T3 (J´= 0.6411) que presenta una equitatividad menor; en cuanto a la riqueza específica, el punto T3 (Dmg= 2.833) se denota con mayor riqueza y este contrasta con el punto T10 (Dmg= 0.9102) que presenta la menor riqueza dentro del polígono para aves. Para la mastofauna la diversidad expresada por el índice de Shannon-Wiener para el polígono a lo largo del período de muestreo fue de H´= 1.735; la equidad (J´) para el polígono fue de J'= 0.9684, mientras que la riqueza específica del polígono calculado con el Índice de Margalef es de Dmg= 2.276. La diversidad del polígono fue calculada y solo cinco puntos presentaron registros; la mayor diversidad y riqueza (Dmg= 2.164) dentro del polígono se presentó en el T13 (H´= 1.386).

Para la zona Sur (campo Malva y sus alrededores) de acuerdo con el índice de Margalef (Mg), está dada en el pastizal cultivado (Mg =9.996), sobre la vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva alta perennifolia (Mg=8.774). En cuanto a la diversidad calculada por el índice de Shannon-Wiener (H´), la mayor diversidad para el área del proyecto se presenta igualmente en el pastizal inducido (H´= 3.473), mientras que la vegetación secundaria arbustiva y arbórea de selva alta perennifolia tiene un índice menor (H'3.364). Finalmente, en los índices de equidad (J') se observa que tanto el pastizal inducido como la vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva alta perennifolia presentan valores muy similares (J'=0.8516 y J'869, respectivamente).

- Biodiversidad

En general, durante el trabajo de muestreo y los recorridos en campo, se observó un alto grado de perturbación en los diferentes sitios del SAR. En la zona Norte del Sistema Ambiental Regional, tal como se aprecia en las imágenes obtenidas del software Google Earth, son superficies considerables que abarcan grandes extensiones de potreros que sólo conservan pequeños relictos de vegetación, quizá como sombra para el mismo ganado derivado de la actividad ejecutada, o bien, con fines de cerco alrededor de los pequeños y escasos cuerpos de agua que hay en la zona. Los sitios de muestreo que se realizaron en estas últimas condiciones mencionadas y que por lo mismo representan sitios que conservan algunos árboles de especies que originalmente cubría estas áreas son los sitios 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 y 12. Cabe mencionar que en los sitios mencionados el estrato arbustivo o sotobosque es mínima su presencia o inexistente. A los alrededores de estos sitios también se pueden observar árboles de gran tamaño que se encuentran. aislados, en medio de pastizales para el ganado. En la **Figura IV.2.1.85** se presenta evidencia fotográfica de la vegetación existente en el sitio Norte del SAR.

Se observa la poca vegetación presente, asimismo se aprecia que la misma se encuentra con fines de cerco vivo o bien se encuentran de manera estratégica para brindar "sombra" al ganado.

FIGURA IV.2.1.85 RELICTOS DE VEGETACIÓN EN LA ZONA NORTE DEL SAR

Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

Por otro lado, los sitios 10 y 11 se muestrearon en sitios con vegetación "abandonada (acahuales), cuya composición y estructura resultó muy diferente a la de los sitios ya mencionados. Aquí la densidad de plantas es mucho mayor, sin embargo, se trata de otras especies que representan etapas tempranas de sucesión secundaria. Los tallos de las plantas que ahí se desarrollan son de tallas y alturas relativamente pequeñas. Finalmente, los sitios 1 y 5 son ejemplo de lugares en los que únicamente se encuentra un arbolado conformado básicamente por una sola especie o manchones de la palma *Attalea butyracea.*

A pesar de que esta zona, presenta un grado considerable de perturbación al haber retirado de la zona, la vegetación primaria a lo largo del desarrollo histórico del mismo municipio de Juárez y al haber sustituido las áreas naturales por zonas dedicadas al uso agropecuario; aún es posible el registro de diferentes especies de fauna silvestre las cuales mantienen una relación directa entre los relictos de áreas naturales o con vegetación secundaria y el ambiente modificado, donde las especies obtienen múltiples servicios y beneficios ambientales (Gross, 2006).

Los animales que habitan en la zona se han adaptado a determinados cambios en sus hábitos y dependen de sus estrategias y oportunidades para conseguir alimento, refugio y otros recursos, modificando incluso por completo su dieta y muchas de sus conductas naturales.

Algunas de las especies que se registraron en la zona y que obtienen un beneficio directo de un ambiente perturbado o modificado son por mencionar algunas, el sapo de la caña (*Rhinella horribilis*) y la lagartija cuija (*Hemydactylus frenatus*) quienes gracias a la perturbación pueden obtener alimento con menor esfuerzo de forrajeo, ya que por las noches la iluminación de algunos de los asentamientos humanos, atrae a una buena variedad de insectos que sirven como alimento de estas especies. O bien al abrirse espacios sin vegetación se forman áreas con mejor incidencia de los rayos solares, situación que las lagartijas del genero Sceloporus aprovechan, para calentar sus cuerpos hasta una temperatura optima en menor tiempo y poder realizar otras actividades como el forrajeo, la búsqueda de pareja o la defensa de territorio.

En el caso de las aves, por mencionar algunas, la Garza ganadera (*Bubulcus ibis*), la garza nívea (Egretta thula) y el garrapatero pijuy (*Crotophaga sulcirostris*), obtienen algunos beneficios de áreas abiertas con presencia de ganado, ya que se alimentan de los ectoparásitos presentes en el ganado. Otro ejemplo de las aves que suelen estar bien adaptadas a las condiciones de perturbación o modificación de su hábitat son los Zanates (*Quiscalus mexicanus*), los cuales suelen presentar buenas abundancias incluso en áreas completamente urbanizadas, y el tordo cantor (*Dives dives*) que en espacios abiertos suele desplazar a otras especies por competencia por alimento. En el caso de los mamíferos algunas especies como la ardilla gris (*Sciurus aureogaster*), se beneficia al obtener alimento de los residuos orgánicos de los hogares.

Sin embargo también existen especies que son severamente susceptibles a los cambios y alteraciones de su entorno, por ejemplo muchas de las especies de anfibios suelen ser indicadoras de áreas bien conservadas o que mantienen cuando menos alguno de sus elementos naturales, con base en esto que la mayor riqueza de anfibios se halla registrado en el MN6, el cual, de los 18 puntos de muestreo fue el único que presentó una pequeña área con vegetación secundaria de selva mediana, con algunos elementos de vegetación nativa, en contra posición a los puntos MN1, MN2, MN4, MN7 y MN10, en los que la vegetación ha sido modificada por completo a zonas dedicadas a las actividades de crianza de ganado y donde no se registró ninguna especie de anfibios.

En cuanto a las áreas con vegetación secundaria, como en el caso del MN6 y MN12, se pudo observar que están bajo influencia de la actividad humana, principalmente la crianza de ganado y la formación de lagunas y cuerpos de agua artificiales como abrevaderos, que son hábitat de muchas especies de anfibios, reptiles, mamíferos y de aves tanto migratorias como residentes. Sin duda estos cuerpos de agua forman parches que utilizan las aves acuáticas (*Egretta caerulea, Butorides virescens, Nycticorax nycticoras, Pluvialis squatarola*) que dependen completamente de estas condiciones para llegar a sus sitios de hibernación y/o anidación; así como refugios temporales para anfibios y reptiles que dependen del agua para sus ciclos reproductivos (*Lithobates vailanti, Incilius valliceps, Basiliscus vittatus*) y que además algunas de estas especies están bajo categorías de riesgo y protección (*Crocodylus moreletii, Kinosternon leucostomum, Trachemys venusta, Staurotypus triporcatus*).

En la zona centro del SAR, de acuerdo a los estudios realizados previamente en la zona, las comunidades vegetales primarias (selvas altas perennifolias), han sido disminuidas drásticamente por las actividades ganaderas, ocupando su lugar, pastizales inducidos; mismos que presentan bajos índices de diversidad lo que se ve reflejado en comunidades monoespecíficas, donde la especie dominante es *Urochloa decumbens*, especie de origen sudamericano. Asimismo, dentro de los pastizales inducidos se registraron elementos arbóreos introducidos como *Ficus elástica* y especies introducidas como *Terminalia catappa, Urochloa decumbens* y *Ricinus comunis*, y algunas malezas como *Gomprhena serrata, Asclepias curassavica, Commelina erecta, Momordica charantia, Croton lobatus, Sida rhombifolia* y *Solanum erianthum* las cuales pueden ser consideradas como indicadores de cierto grado de alteración en las comunidades vegetales de la zona.

A pesar del alto grado de deforestación en el área de proyecto, aún existen remanentes de selva alta perennifolia que en conjunto con los pastizales y los acahuales registraron un total de 108 especies de plantas vasculares en 25 km^2. Si se compara esta cifra con las 250 especies reportada por Gutiérrez (2004) en un área de 621 km^2 y las 484 reportadas por Gómez- Domínguez *et al.,* (2015) en 17.72 km^2 se puede decir que, si bien no se trata de un centro de riqueza primario, si es una región con una riqueza considerable de plantas vasculares.

Por otro lado, de estas 108 especies reportadas únicamente siete están bajo una categoría de protección, es decir únicamente el 6.48 % de la flora del área de proyecto se encuentra protegida bajo alguna categoría de CITES, UICN o NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo, no se reporta ninguna especie como endémica. Estas cifras sugieren que el área de proyecto es una región con valores bajos de endemismo.

En cuanto a la fauna dentro de la zona centro se considera que el estado de conservación de los grupos es bajo, esto debido como se menciona anteriormente a la deforestación y fragmentación de la cobertura vegetal presente en el área de estudio, siendo la fragmentación de la vegetación un detonante inmediato en la reducción del hábitat para las especies, lo que conlleva a un proceso de defaunación, afectando de manera negativa la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas (Aguilar *et al.,* 2000). Dentro de la zona se encontraron tanto corrientes como cuerpos de agua naturales y artifíciales, en dichos lugares la fauna presentaba una mayor riqueza de especies; los espacios abiertos eran ocupados por organismos que presentan una tolerancia a actividades antrópicas y ganaderas como son las aves *Quiscalus mexicanus* y *Bubulcus Ibis*.

A pesar de que el número de especies registradas es relativamente bajo, se destaca el hecho de que en las especies registradas de aves, una se encuentra en la categoría de probablemente extinta en el medio silvestre (E) al pijuil (*Crotophaga sulcirostris*) y el periquito barrado (*Bolborhynchus lineola*) se encuentra bajo la categoría de Amenazada (A); de la herpetofauna, solo dos fueron identificadas a género (*Litobathes sp.* y *Sphaerodactylus sp.*), por lo que no se incluirán en una categoría, pero se hace mención ya que una especie para cada género se encuentran sujetas a protección; la iguana (*Iguana iguana*) y el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletti*) sujetas a protección especial; de la mastofauna, el ocelote (*Leopardus pardalis*) se encuentra en peligro de extinción (P) de acuerdo a la legislación mexicana (SEMARNAT, 2010); de acuerdo a la IUCN, las especies que fueron registradas se encuentran en categoría de menor preocupación (Least Concern, LC), mientras que para la CITES se encontró para el apéndice I a *L. pardalis* (su comercialización está prohibida); mientras que en el apéndice II todos los Psittaciformes, *Iguana spp.*, *Testudinae spp.* y en el apéndice III se encuentra el *Crocodylus morelleti*; y *Dendrocygna autumnalis.*

En la zona Sur del SAR se observó la presencia de potreros y zonas agrícolas. Las zonas agrícolas en tierras bajas eran plantaciones de maíz y en tierras altas el cultivo de cacao. La vegetación original difícilmente se puede observar en el área de estudio ya que se encuentra fragmentada y en asociaciones de crecimiento secundario. Como se ve reflejado en los resultados obtenidos para la caracterización de la flora y fauna, existe una moderada afectación a las comunidades vegetales, así como en las poblaciones de las diferentes especies de fauna que habitan esta área. De acuerdo con lo anterior y relacionado a la identificación de daños ambientales, se considera que en general los daños son resultados de las actividades ganaderas de la zona, las cuales se caracterizan por la remoción de la vegetación original para dar paso a extensiones de pastizal cultivado con especies propias para la alimentación del ganado, dejando en existencia superficies pequeñas con remanentes de vegetación original. En cuanto a la fauna se puede resaltar que al ser mínimas o nulas las actividades durante las tardes y noches ha permitido a las especies desarrollarse sin alteraciones importantes en la zona de interés y establecer redes tróficas exitosas.

Ecosistema

Por lo anterior la zona contractual del proyecto para los campos Malva, Mundo Nuevo y Topén a pesar de su grado de perturbación se considera de importancia relevante; se debe de adquirir un compromiso para preservar y/o conservar estos sitios que sirven de descanso, paso y albergue de las diferentes especies de vertebrados, aunado a la de por si relevancia de preservar el hábitat de todas aquellas especies residentes. Asimismo, se puede considerar que se tiene un moderado grado de conservación de la flora local, ocasionando principalmente al reemplazo de selva alta perennifolia por un pastizal monoespecífico. Sin embargo, existen "islas" de vegetación primaria (selva alta perennifolia) con índices de diversidad elevados, lo que sugiere que estos remanentes funcionan como centros de refugio y riqueza para la flora, y fauna, a nivel local.

Ecosistemas ambientales sensibles

Es de importancia mencionar que el sistema ambiental regional se encuentra inmeso en algunos sitios desterminados como areas de conservación, mismos que podrían verse afectados ante una posible contingencia ambiental, derivado de las actividades del proyecto. Con base en lo anterior se realiza la descripción de los sitios de conservación relacionados directamente con el SAR.

- Región Terrestre Prioritaria "El Manzanillal"

Esta RTP se encuentra ubicada en las coordenadas 17° 30´ 36´´ a 17° 57´ 00´´ de latitud Norte y 92° 55´ 12´´ a 93° 12´ 36´´ de longitud de Oeste en las entidades de Chiapas y Tabasco, dentro de los municipios de Centro, Ixtapangajoya, Juárez, Pichucalco, Reforma y Teapa, abarcando una superficie de 606 km^2 (**Figura IV.2.1.86**).

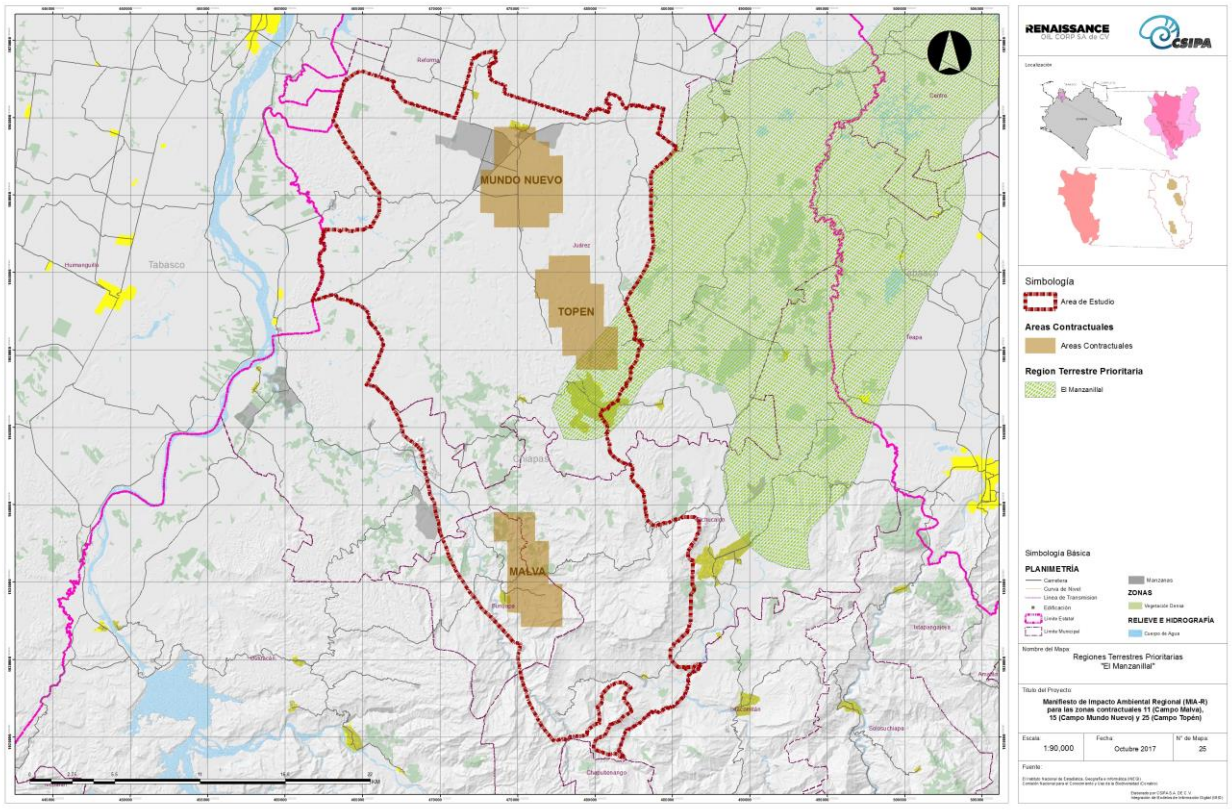


FIGURA IV.2.1.86 REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA "EL MANZANILLAL"

Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

Esta región presenta la porción más extensa de las selvas inundables de anocorte (*Bravaisa integerrima*); presente tulares, popales y zapotanales. Es de importancia mencionar que esta superficie es la última con este manchon de vegetación. Presenta una diversidad de tortugas dulceacuicolas y de taxa amenazados, asi como un importante reducto de especies faunísticas propias de estos ambientes, en los que se presentan condiciones de inundabilidad, asi como un sistema de ríos que desembocan directamente al Usumacinta. Cabe mencionar que a pesar de representar una importancia alta el grado de alteración es muy alto, teniendo que los principales tipos de vegetación y uso de suelo representados en esta región son de: Agricultura, pecuario y forestal representando un 79%, Selva Baja Subperennifolia (Comunidades vegetales de 4 a 15 m de altura en donde un 25 a 50 % de las especies son caducifolias) ocupando un 17% y vegetación acuática con un 4%.

Dentro de las principales problemáticas ambiental se encuentran la expansión de la frontera agropecuaria y planes de desecacíon de zonas inundadas.

- Región Hidrológica Prioritaria "Malpaso-Pichucalco"

Esta RHP se encuentra localizada en las coordenadas 17° 37´ 45´´ a 16° 46´ 12´´ de latitud Norte y 93° 58´ 48´´ a 93° 03´ 00´´ de longitud de Oeste en las entidades de Chiapas, Oaxaca y Veracruz abarcando una superficie de 3, 734.93 km^2 (**Figura IV.2.1.87**). Los principales poblados son: Raudales de Malpaso, Malpaso, Tecpatlán y Emilio Rabasa.

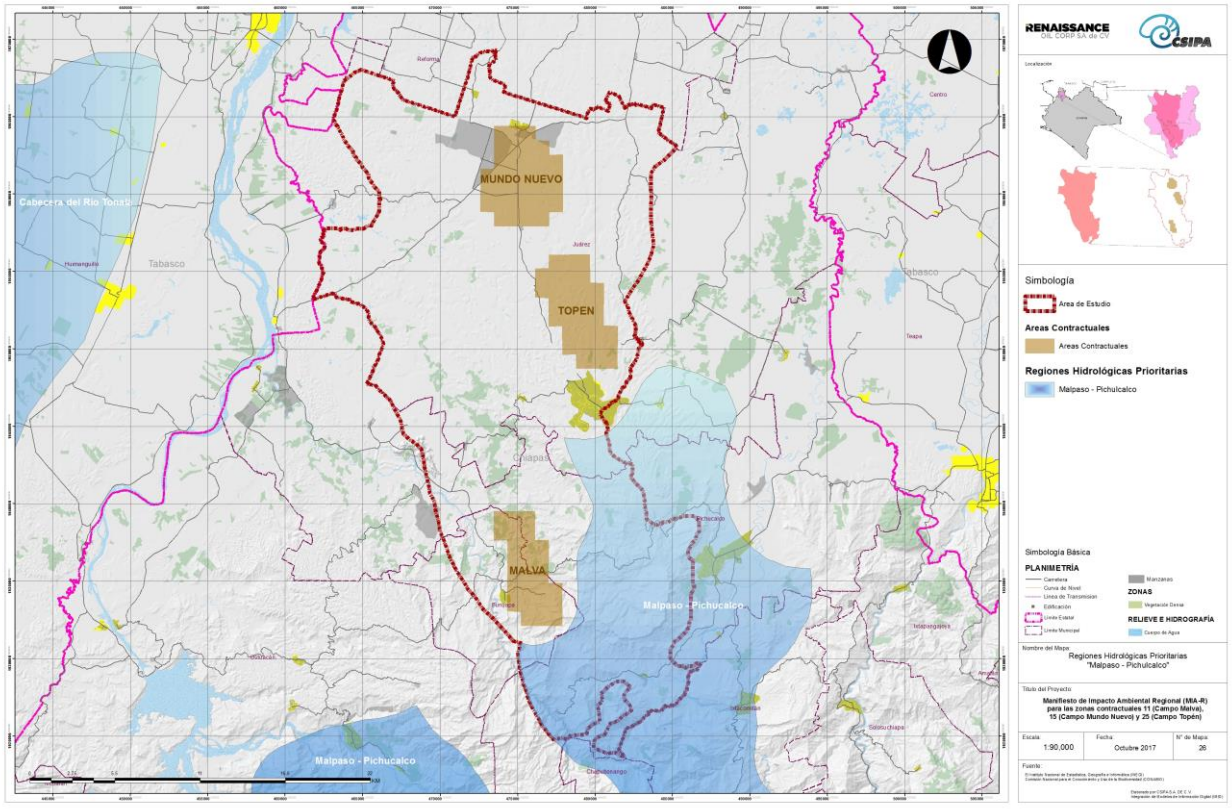


FIGURA IV.2.1.87 REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA "MALPASO - PICHUCALCO"

Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

Los ecosistemas hídricos principales en esta RHP de tipo léntico son la presa de Raudales de Malpaso o "Nezahualcoyotl", zonas inundables y de tipo lótico, los ríos de venta, Grande o Grijalva, de la Sierra y Pichucalco.

Representa uno de los últimos relictos de vegetación tropical en el país, presenta clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, calido subhumedo y semicalido subhumedo con lluvias en verano, asimismo presenta una temperatura media anual de 22 a 28 °C con una precipitación total anual de 1500 a 3500 mm. Derivado de lo anterior es una región muy diversa presentando tipos de vegetación como: Selva Alta Perennifolia, Selva Mediana Subperennifolia, Selva Baja Caducifolia, Bosque Mesófilo de Montaña de pino y de encino, Vegetación riparia, Pastizal natural, inducido, cultivado y Palmar.

Dentro de las principales problemáticas ambientales se encuentran la modificación del entorno por el incremento considerable de áreas desmontadas y perturbadas, erosión, así como fragmentación de hábitats para potreros y agricultura. Apertura de carreteras federales que impiden la continuidad entre las masas forestales; contaminación y el uso desmedido de recursos.

Además de los sitios de conservación inmersos en el Sistema Ambiental Regional, se considera de importancia presentar los sitios cercanos de conservación al mismo, los cuales se describen a continuación:

- Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA)

Esta UMA recibe el nombre de "Las Maravillas" se localiza en el estado de Tabasco y abarca una superficie de 1.178 ha. Se encuentra a una distancia de 5 km del SAR (**Figura IV.2.1.88**).

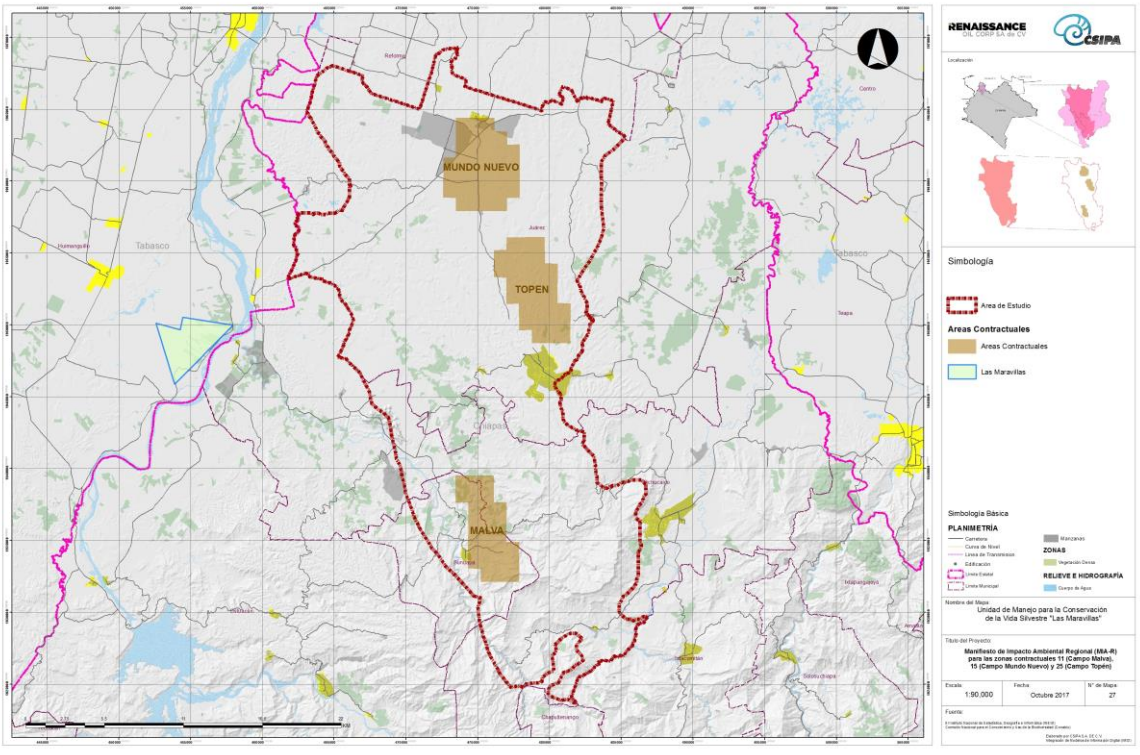


FIGURA IV.2.1.88 UNIDAD DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN DE VIDA SILVESTRE "LAS MARAVILLAS"

Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

- Región Terrestre Prioritaria "Bosque Mesófilo de los Altos de Chiapas"

Esta RTP se encuentra ubicada en las coordenadas 16° 50´ 24´´ a 17° 22´ 12´´ de latitud Norte y 92° 18´ 36´´ a 93° 12´ 36´´ de longitud de Oeste en las entidad de Chiapas, dentro de los municipios de Amatám, Bochil, Chalchihuitán, Chapultenango, Chenalhá, Chillón, Coapilla, Coapinalá, El Bosque, Huitiupan, Ixhuatán, Ixtapa, Jitotol, Larrainzar, Ocosingo, Ocotepec, Pantelhó, Pantepec, Pueblo Nuevo Solistahuacán, Rayón, Sabanilla, Simojovel, Sitala, Solusuchiapa, Tapalapa, Tapilula, Yajalón, abarcando una superficie de 2222 km^2 (**Figura IV.2.1.89**). Asimismo, se encuentra a una distancia de 12.06 km del SAR.

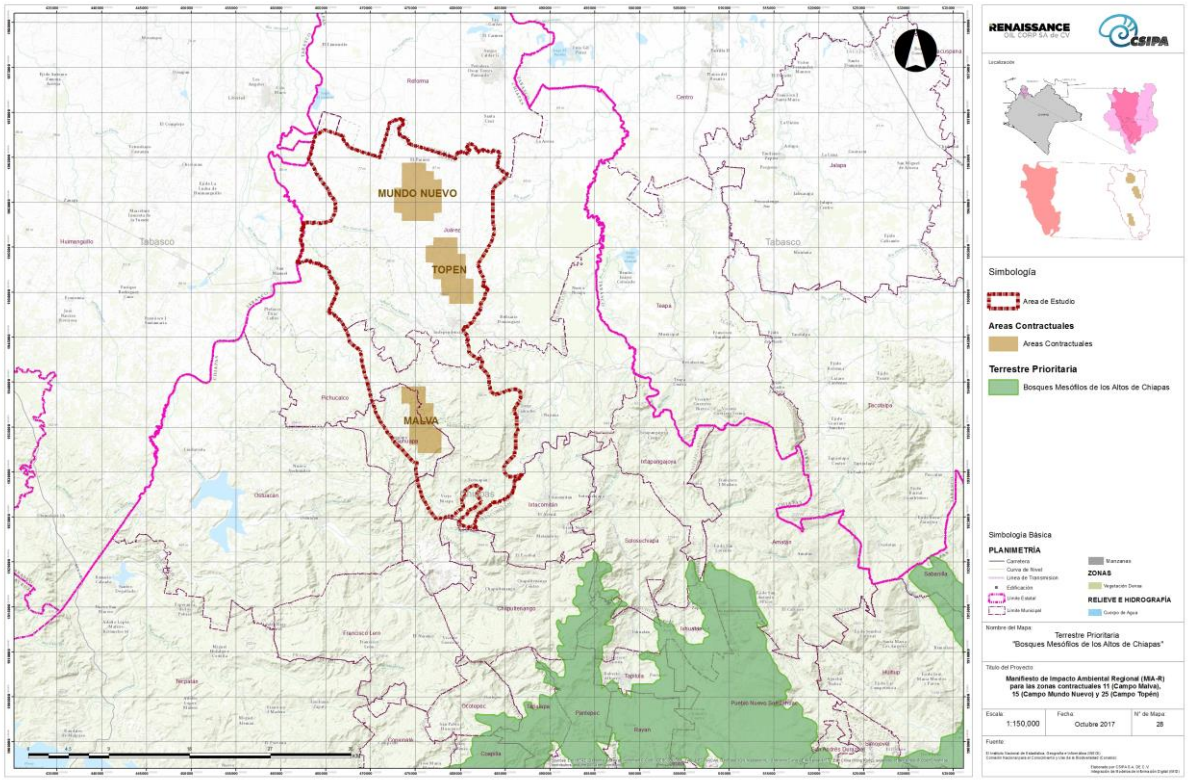


FIGURA IV.2.1.89 REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA "BOSQUES MESÓFILOS DE LOS ALTOS DE CHIAPAS"

Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

Esta región fue considerada prioritaria en virtud de que existe una alta diversidad de lepidópteros con poblaciones relictuales y especies de aves endémicas y en peligro de extinción. Especies endémicas de anfibios y reptiles que son las únicas extensiones en la región norte del estado de Chiapas. Se incluyen algunos fragmentosde bosque de pino-encino. Es importante destacar que la mayor parte de las regiones donde se reporta el bosque mesófilo se encuentra perturbado con vegetación secundaria y en la parte baja se desarrollan actividades agropecuarias.

Dentro de las principales problemáticas ambientales, se han identificado la apertura de áreas para agricultura y ganadería, las cuales carecen de vocación, uso forestal (maderables y no maderables) no planificado (madera, carbon, leña). Extracción de orquídeas y bromelias. Incremento en la población por lo tanto, existe una mayor demanda de uso de los recursos naturales.

Cabe mencionar que dentro de la categoria de Conservación de Bosque Mesófilo de montañana en México, esta zona se encuentra con prioridad crítica para su conservación.

- Región Hidrológica Prioritaria "Cabecera del Río Tonalá"

Esta RHP se encuentra localizada en las coordenadas 17° 51´ 00´´ a 17° 13´ 12´´ de latitud Norte y 94° 06´ 36´´ a 93° 27´ 00´´ de longitud de Oeste en las entidades de Veracruz, Tabasco y Chiapas abarcando una superficie de 3196.09 km^2 (**Figura IV.2.1.90**). Los principales poblados son: Las Choapas, 5 de mayo, Carlos A. Madrazo y Monte de Oro, y se encuentra a una distancia de 11.46 km del SAR.

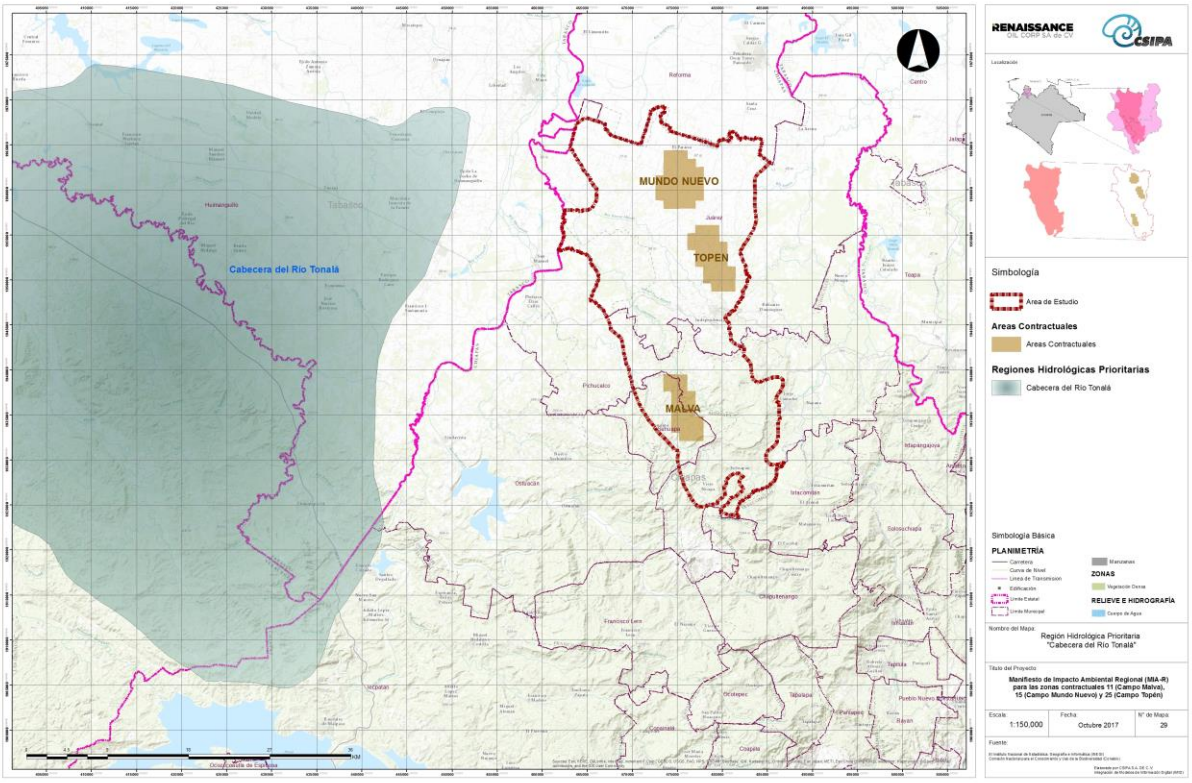


FIGURA IV.2.1.90 REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA "CABECERA DEL RÍO TONALÁ"

Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

Los ecosistemas hídricos principales en esta RHP de tipo lótico son el río Tonalá y afluentes Tancochapa o Pedregal, Xocuapan, Zanapa, el Blasillo y el Chizapote, arroyos y manantiales.

Presenta clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano y lluvias todo el año. Temperatura media anual 24-28°C, con una precipitación total anual de 2000 a 3000 mm. Derivado de lo anterior, esta es una región muy diversa presentando tipos de vegetación como: Riparia, Selva Alta Perennifolia, tular, sabana, pastizal natural y cultivado.

Dentro de las principales problemáticas ambientales se encuentran. 1) Modificación del entorno afectando la integridad en la cuenca alta con cierta alteración por deforestación y con un decremento gradual hasta la cuenca media. 2) Contaminación por agroquímicos, sólidos en suspensión y coliformes en la cuenca media, y 3) Uso de recursos como peces nativos de la región y especies introducidas de tilapia.

- Área Natural Protegida Estatal "Fracción del Predio Santa Ana"

Esta ANP se encuentra categorizada como zona sujeta a conservación ecológica. Se encuentra localizada, en el estado de Chiapas al Este del Sistema Ambiental Regional, presenta una superficie de 512.1647 ha y se encuentra a una distancia aproximada de 7.12 km (**Figura IV.2.1.91**).

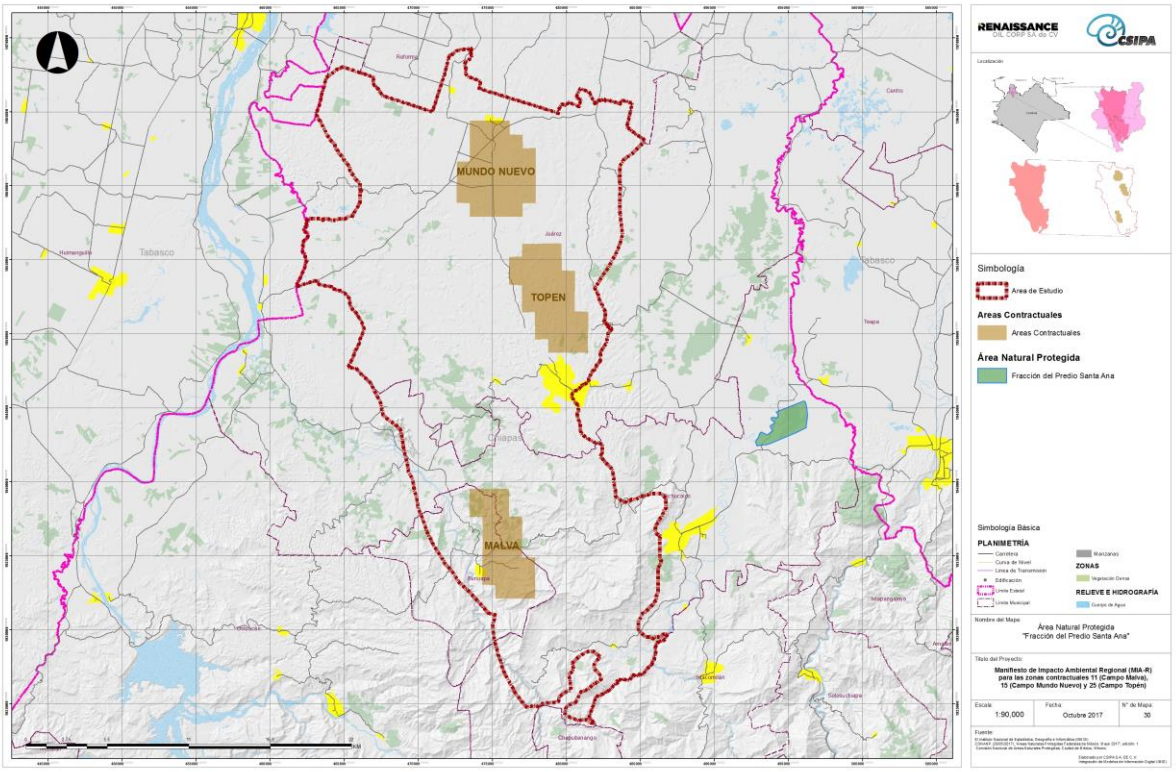


FIGURA IV.2.1.91 ÁREA NATURAL PROTEGIDA "FRACCIÓN DEL PREDIO SANTA ANA"

Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

- AICA SE-56 Sitio Grande

Esta AICA se encuentra localizada entre las coordenadas 93° 45´ 0.00´´ a 17° 45´0.00´´ de latitud Norte y 93° 15´ 0.00´´ a 93° 15´ 0.00´´ de longitud de Oeste en las entidades de Chiapas y Tabasco abarcando una superficie de 17,028.30 ha (**Figura IV.2.1.92**). Presenta 231 especies registradas y se encuentra a 4.59 km del SAR.

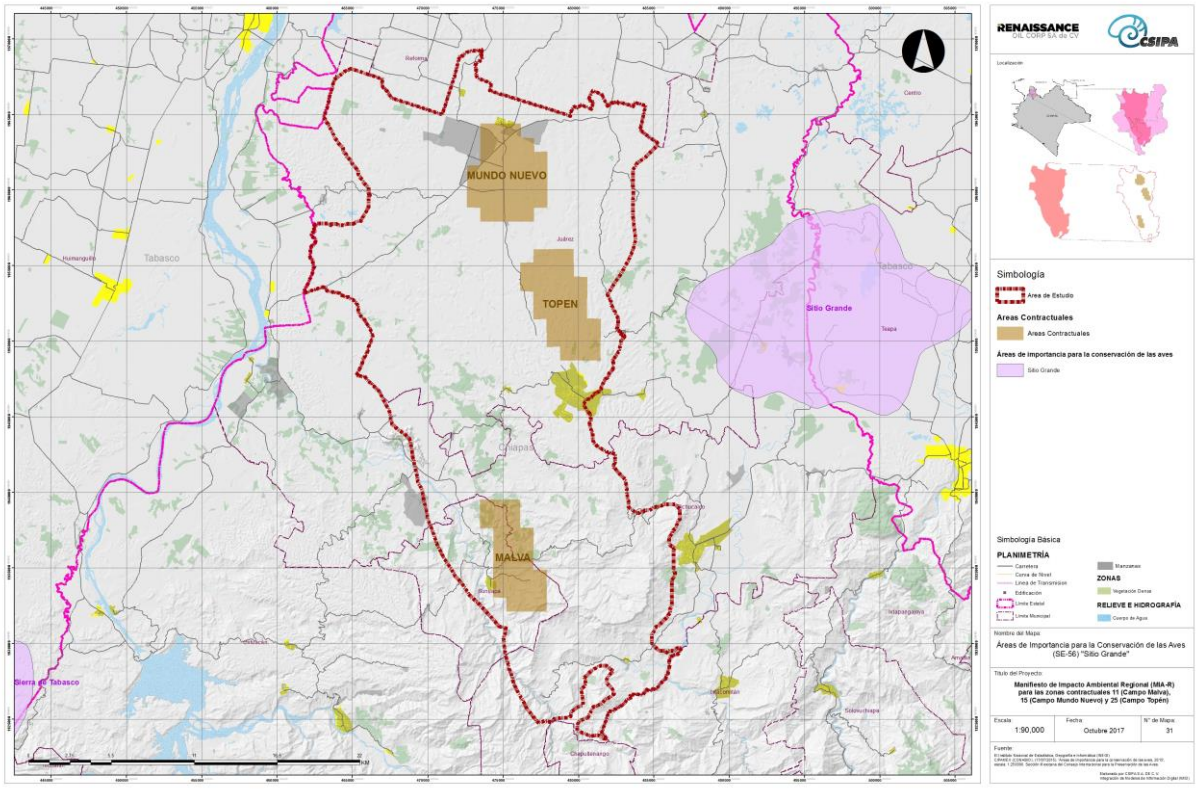


FIGURA IV.2.1.92 ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES (SE-56) "SITIO GRANDE"

Análisis: CSIPA S.A. de C.V. 2017.

IV.2.1.3. Medio socioeconómico

Chiapas es la octava entidad federativa de México con mayor extensión territorial, con una superficie de 74,415 km^2.

La entidad se sitúa entre los paralelos 14° 32′ y 17° 59′ de latitud norte y los meridianos 90° 22′ y 94° 14′ de longitud oeste. Al norte limita con el estado de Tabasco, al sur con el Océano Pacífico, al este con la República de Guatemala y al oeste con los estados de Oaxaca y Veracruz. Chiapas tiene un litoral con 260 kilómetros en la costa del Océano Pacífico.

El estado tiene 118 municipios, que de acuerdo con la integración territorial del Censo de Población y Vivienda 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), comprenden 20,047 localidades y se encuentra dividido en 15 regiones socioeconómicas: I Metropolitana, II Valles Zoque, III Mezcalapa, IV De los Llanos, V Altos Tsotsil-Tseltal, VI Frailesca, VII De los Bosques, VIII Norte, IX Istmo-Costa, X Soconusco, XI Sierra Mariscal, XII Selva Lacandona, XIII Maya, XIV Tulijá Tseltal-Chol y XV Meseta Comiteca Tojolabal.

Por su número de habitantes, Chiapas se ubica en la séptima posición nacional al año 2013, con 5′116,489 habitantes, conforme a la proyección realizada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO). En la siguiente **Tabla IV.2.1.74**., se muestra el total de población del estado de Chiapas.

TABLA IV.2.1.74. POBLACIÓN TOTAL Y PORCENTAJE ESTATAL

Estado	Población Total	Año
Chiapas	4,293,459	2005
	4,796,580	2010
	5,116,489	2013

Fuente: Elaboración propia a partir de Sedesol, Microrregiones, 2010.

Para determinar las condiciones sociales, económicas del sitio del proyecto, se tomó como referencia los estudios de Línea Base Social elaborados por la Universidad Autónoma Metropolitana, sitio web de Catalogo de Localidades de SEDESOL, Planes Municipales de Desarrollo y la base de datos de INEGI, con la finalidad de conocer los aspectos sociales con relación al proyecto de la población el lugar.

En el municipio de Juárez la localidad más cercana al Campo Mundo Nuevo corresponde El Paraíso, para el Campo Topen corresponde a la localidad de Aldama 2da. Sección, en cuanto a los municipios de Pichucalco y Sunuapa, la localidad más cercana al Campo Malva pertenece a Santa Cruz 3ra. Sección respectivamente.

Con lo anterior, se procedió primeramente a analizar la información socioeconómica de los municipios de Juárez, Pichucalco y Sunuapa los cuales integran el Sistema Ambiental Regional. Para identificar los puntos relevantes en el ámbito social, educativo, salud, vías de comunicación y economía. Posteriormente, tomando como base los estudios de Línea Base Social se describirá el medio socioeconómico a nivel de localidad respectivamente.

Cabe mencionar que los datos recopilados, revisados y analizados corresponden a los más representativos a nivel municipal y localidad del sitio de estudio.

IV.2.1.3.1. Demografía municipal

Juárez cuenta con 47 localidades rurales y el 33.71% de la población se distribuye en una localidad (cabecera municipal), mientras que el 66.29% se distribuye en las restantes, la población total del municipio es de 21,084 habitantes según el censo de población y vivienda de INEGI, 2010, su densidad de población es de 28.29 Habitantes/Km² donde el (49.71%) son hombres y el (50.29%) son mujeres.

El Municipio de Pichucalco cuenta con 45 localidades, pero tomando en cuenta la población total del municipio es de 29,813 habitantes según el censo de población y vivienda de INEGI 2010, donde 14,820 son hombres y 14,993 son mujeres. En cuanto a las localidades, solo una registra más de 10 000 habitantes y 40 se ubican por debajo de los 1,000 habitantes.

De la información antes descrita, se tiene una población rural de 15 601 personas con un 52% del total de la población, distribuidas en 36 rancherías, 5 ejidos, 3 nuevos centros de población y 14 212 personas como población urbana con un 42% del total de la población municipal que se encuentra distribuida en 24 colonias populares.

En cuanto al Municipio de Sunuapa, este cuenta con 15 localidades, pero tomando en cuenta la población total del municipio es de 2,235 habitantes según el censo de población y vivienda de INEGI 2010, donde 1,143 son hombres y 1,092 son mujeres. Con lo anterior, la población total del municipio se distribuye de la siguiente manera: el 28.98% vive en 1 localidad urbana y el 71.02% en 14 localidades rurales. En la siguiente **Tabla IV.2.1.75**, se muestra el total de población a nivel municipal

TABLA IV.2.1.75 POBLACIÓN TOTAL Y PORCENTAJE MUNICIPAL

Municipio	Población Total	%
Juárez	21,084	100
Pichucalco	29,813	100
Sunuapa	2,235	100

Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En la siguiente **Figura IV.2.1.93**, se puede apreciar el porcentaje total de población de hombres y mujeres para a nivel Municipal

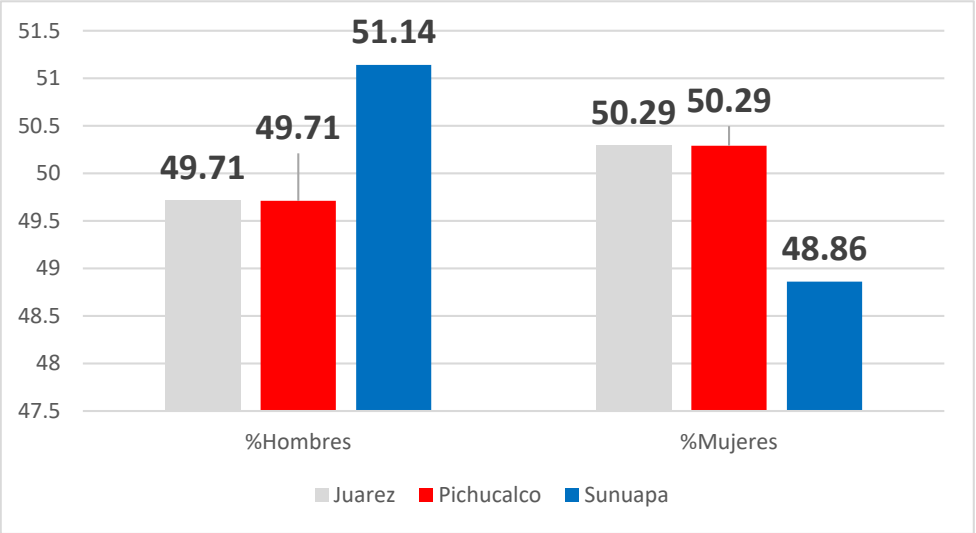


FIGURA IV.2.1.93 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR SEXO, 2010

Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

IV.2.1.3.2. Proyecciones de población según sexo y grupos de edad municipal, 2005 – 2015.

De acuerdo a los datos obtenidos por INEGI, 2010, la siguiente **Tabla IV.2.1.76**., muestra una proyección de población para el municipio de Juárez 2005 – 2015. Se muestra que la población total en el año 2005 es de 20,469 habitantes, mientras que para el año 2015 es de 18,681 habitantes, para la población de hombres del año 2005 es de 10,231, para el 2015 corresponde a 9,121, con respecto a la población de mujeres del año 2005 es de 10,238, pero en el año 2015 fue de 9,560 respectivamente.

TABLA IV.2.1.76 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN SEGÚN SEXO Y GRANDES GRUPOS DE EDAD JUÁREZ 2005 - 2015

Año	Total	0 a 14	15 a 64	65 y más	Total	0 a 14	15 a 64	65 y más	Total	0 a 14	15 a 64	65 y más
	TOTAL				HOMBRES				MUJERES			
2005	20,469	6,739	12,627	1,103	10,231	3,480	6,164	587	10,238	3,259	6,463	516
2006	20,398	6,562	12,711	1,125	10,172	3,389	6,186	597	10,226	3,173	6,525	528
2007	20,231	6,327	12,759	1,145	10,064	3,266	6,193	605	10,167	3,061	6,566	540
2008	20,056	6,096	12,794	1,166	9,953	3,146	6,193	614	10,103	2,950	6,601	552
2009	19,873	5,869	12,818	1,186	9,839	3,028	6,189	622	10,034	2,841	6,629	564
2010	19,686	5,650	12,829	1,207	9,724	2,915	6,178	631	9,962	2,735	6,651	576
2011	19,493	5,436	12,830	1,227	9,606	2,804	6,163	639	9,887	2,632	6,667	588
2012	19,296	5,231	12,818	1,247	9,486	2,698	6,141	647	9,810	2,533	6,677	600
2013	19,095	5,034	12,795	1,266	9,366	2,597	6,115	654	9,729	2,437	6,680	612
2014	18,889	4,840	12,763	1,286	9,244	2,497	6,085	662	9,645	2,343	6,678	624
2015	18,681	4,646	12,731	1,304	9,121	2,398	6,054	669	9,560	2,248	6,677	635

Fuente: Sedesol, Microrregiones, 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En lo que se refiere a la proyección de población en el municipio de Pichucalco 2005 - 2015, la siguiente **Tabla IV.2.1.77**, muestra que la población total en el año 2005 es de 30,034 habitantes, mientras que para el año 2015 es de 27,321 habitantes, para la población de hombres del año 2005 es de 14,933, para el 2015 corresponde a 13,267, con respecto a la población de mujeres del año 2005 es de 15,101, pero en el año 2015 fue de c14,054 respectivamente.

TABLA IV.2.1.77 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN SEGÚN SEXO Y GRANDES GRUPOS DE EDAD PICHUCALCO 2005 - 2015

Año	Total	0 a 14	15 a 64	65 y más	Total	0 a 14	15 a 64	65 y más	Total	0 a 14	15 a 64	65 y más
	TOTAL				HOMBRES				MUJERES			
2005	30,034	9,954	18,610	1,470	14,933	5,067	9,157	709	15,101	4,887	9,453	761
2006	29,912	9,690	18,719	1,503	14,836	4,931	9,181	724	15,076	4,759	9,538	779
2007	29,654	9,341	18,780	1,533	14,673	4,751	9,185	737	14,981	4,590	9,595	796
2008	29,386	8,998	18,824	1,564	14,505	4,573	9,181	751	14,881	4,425	9,643	813
2009	29,109	8,663	18,851	1,595	14,334	4,401	9,169	764	14,775	4,262	9,682	831
2010	28,824	8,338	18,860	1,626	14,160	4,234	9,149	777	14,664	4,104	9,711	849
2011	28,533	8,023	18,854	1,656	13,984	4,072	9,122	790	14,549	3,951	9,732	866
2012	28,237	7,720	18,831	1,686	13,807	3,917	9,087	803	14,430	3,803	9,744	883
2013	27,936	7,429	18,792	1,715	13,628	3,768	9,045	815	14,308	3,661	9,747	900
2014	27,630	7,142	18,743	1,745	13,448	3,622	8,998	828	14,182	3,520	9,745	917
2015	27,321	6,858	18,689	1,774	13,267	3,478	8,949	840	14,054	3,380	9,740	934

Fuente: Sedesol, Microrregiones, 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En la siguiente **Tabla IV.2.1.78**, muestra una proyección de población para el municipio de Sunuapa 2005 – 2015. En dicha tabla muestra que la población total en el año 2005 es de 2,110 habitantes, mientras que para el año 2015 es de 2,276 habitantes, para la población de hombres del año 2005 es de 1,092, para el 2015 corresponde a 1,152 con respecto a la población de mujeres del año 2005 es de 1,018, pero en el año 2015 fue de 1,124 respectivamente.

TABLA IV.2.1.78 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN SEGÚN SEXO Y GRANDES GRUPOS DE EDAD SUNUAPA 2005 - 2015

Año	Total	0 a 14	15 a 64	65 y más	Total	0 a 14	15 a 64	65 y más	Total	0 a 14	15 a 64	65 y más
	TOTAL				HOMBRES				MUJERES			
2005	2,110	767	1,239	104	1,092	406	623	63	1,018	361	616	41
2006	2,130	758	1,265	107	1,100	401	634	65	1,030	357	631	42
2007	2,150	746	1,292	112	1,108	395	645	68	1,042	351	647	44
2008	2,169	734	1,319	116	1,115	388	657	70	1,054	346	662	46
2009	2,186	720	1,345	121	1,121	380	669	72	1,065	340	676	49
2010	2,203	708	1,370	125	1,128	374	680	74	1,075	334	690	51
2011	2,219	695	1,395	129	1,133	367	690	76	1,086	328	705	53
2012	2,234	682	1,419	133	1,138	360	700	78	1,096	322	719	55
2013	2,249	670	1,440	139	1,143	353	709	81	1,106	317	731	58
2014	2,263	657	1,463	143	1,148	346	719	83	1,115	311	744	60
2015	2,276	643	1,485	148	1,152	339	728	85	1,124	304	757	63

Fuente: Sedesol, Microrregiones, 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

IV.2.1.3.3. Distribución de la población por grupos de edad municipal

Con respecto al Censo de población y vivienda de INEGI del año 2010 el grupo de edad que cuenta con mayor representación, corresponde al de 15 a 64 años con 13,346 habitantes, a diferencia del grupo de 0 a 14 años que fue de 6,285 habitantes y con menor representación es el grupo de 65 y más con 1,453 habitantes en el municipio de Juárez. En la siguiente **Tabla IV.2.1.79**, se puede apreciar el humero de habitantes por cada grupo de edad.

TABLA IV.2.1.79 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD JUÁREZ 2010

Grupos de edad	Total
Población de 0 a 14 años	6,285
Población de 15 a 64 años	13,346
Población de 64 y mas	1,453
Total	21,084

Fuente: Sedesol, Microrregiones, 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

El grupo de edad que cuenta con mayor representación, corresponde al de 15 a 64 años con 18,940 habitantes, a diferencia del grupo de 0 a 14 años que fue de 8,939 habitantes y con menor representación es el grupo de 65 y más con 1,799 habitantes en el municipio de Pichucalco. En la siguiente **Tabla IV.2.1.80**, se puede apreciar el número de habitantes por cada grupo de edad.

TABLA IV.2.1.80 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD PICHUCALCO 2010

Grupos de edad	Total
Población de 0 a 14 años	8,939
Población de 15 a 64 años	18,940
Población de 64 y mas	1,799
Total	29,813

Fuente: Sedesol, Microrregiones, 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

Con información del INEGI del año 2010 el grupo de edad que cuenta con mayor representación, corresponde al de 15 a 64 años con 1,340 habitantes, a diferencia del grupo de 0 a 14 años que fue de 735 habitantes y con menor representación es el grupo de 65 y más con 138 habitantes en el municipio de Sunuapa. En la siguiente **Tabla IV.2.1.81**, se puede apreciar el humero de habitantes por cada grupo de edad.

TABLA IV.2.1.81 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD SUNUAPA 2010

Grupos de edad	Total
Población de 0 a 14 años	735
Población de 15 a 64 años	1,340
Población de 64 y mas	138
Total	2,235

Fuente: Sedesol, Microrregiones, 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

Se puede observar en la **Figura IV.2.1.94** la Distribución de la Población por Grupos de Edad a nivel Municipal.

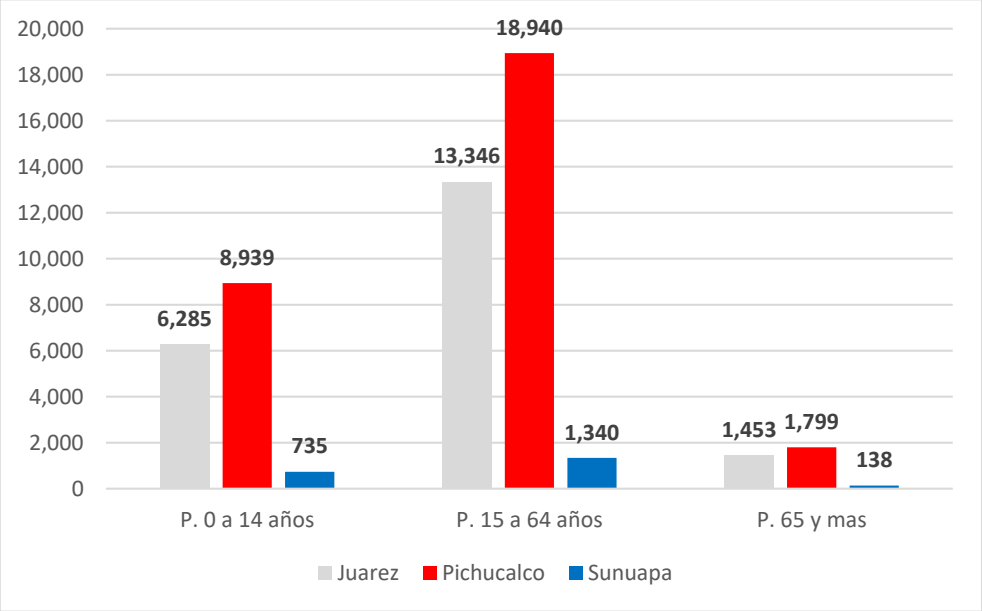


FIGURA IV.2.1.94 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD MUNICIPAL 2010

Fuente: Sedesol, Microrregiones, 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En la tabla anterior se puede observar que el Municipio de Pichucalco tiene el mayor número de habitantes de población de 15 a 64 años con 18,940 y el Municipio con el menor número de habitantes es Sunuapa de 65 y más años con 138.

IV.2.1.3.4. Marginación y pobreza municipal

El municipio de Juárez, presenta un grado de Marginación Muy Alto con un índice de 2.31767 en el contexto estatal y el 2 en el nacional según el Consejo Nacional de Población del 2010, Además se pueden apreciar los indicadores de Marginación presentados en porcentajes de población nacional, estatal y municipal de los años 2005 al 2010 respectivamente. En la siguiente **Tabla IV.2.1.82** se pueden observar los indicadores de marginación correspondientes.

TABLA IV.2.1.82 INDICADORES DE MARGINACIÓN JUÁREZ 2005 - 2010

Población	Nacional		Estatal		Municipal	
	2005	2010	2005	2010	2005	2010
% Población de 15 años o más analfabeta	8.37	6.93	21.35	17.91	16.84	15.51
% Población de 15 años o más sin primaria completa	23.10	19.93	42.76	37.13	N/A	N/A
% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado	5.34	3.57	8.07	5.06	N/A	N/A
% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	2.49	1.77	5.88	3.82	N/A	N/A
% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	10.14	8.63	25.90	22.37	N/A	N/A
% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	40.64	36.53	60.20	53.90	N/A	N/A
% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	11.48	6.58	32.99	15.66	N/A	N/A
% Población en localidades con menos de 5000 habitantes	28.99	28.85	58.46	57.86	N/A	N/A
% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	45.30	38.66	78.14	69.85	N/A	N/A
Índice de marginación			2.32646	2.31767	N/A	N/A
Grado de marginación			Muy Alto	Muy Alto	N/A	N/A
Lugar que ocupa en el contexto nacional			2	2	N/A	N/A

Fuente: Sedesol, Microrregiones, 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En cuanto a Pichucalco, presenta un grado de Marginación Muy Alto con un índice de 2.31767 en el contexto estatal y el 2 en el nacional según el Consejo Nacional de Población del 2010, Además se pueden apreciar los indicadores de Marginación presentados en porcentajes de población nacional, estatal y municipal de los años 2005 al 2010 respectivamente. En la siguiente **Tabla IV.2.1.83,** se pueden observar los indicadores de marginación correspondientes.

TABLA IV.2.1.83 INDICADORES DE MARGINACIÓN PICHUCALCO 2005 - 2010

Población	Nacional		Estatal		Municipal	
	2005	2010	2005	2010	2005	2010
% Población de 15 años o más analfabeta	8.37	6.93	21.35	17.91	19.70	16.44
% Población de 15 años o más sin primaria completa	23.10	19.93	42.76	37.13	N/A	N/A
% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado	5.34	3.57	8.07	5.06	N/A	N/A
% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	2.49	1.77	5.88	3.82	N/A	N/A
% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	10.14	8.63	25.90	22.37	N/A	N/A
% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	40.64	36.53	60.20	53.90	N/A	N/A
% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	11.48	6.58	32.99	15.66	N/A	N/A
% Población en localidades con menos de 5000 habitantes	28.99	28.85	58.46	57.86	N/A	N/A
% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	45.30	38.66	78.14	69.85	N/A	N/A
Índice de marginación			2.32646	2.31767	N/A	N/A
Grado de marginación			Muy alto	Muy alto	N/A	N/A
Lugar que ocupa en el contexto nacional			2	2	N/A	N/A

Fuente: Sedesol, Microrregiones, 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

Sunuapa, presenta un grado de Marginación Muy Alto con un índice de 2.31767 en el contexto estatal según el Consejo Nacional de Población del 2010, Además se pueden apreciar los indicadores de Marginación presentados en porcentajes de población nacional, estatal y municipal de los años 2005 al 2010 respectivamente. En la siguiente **Tabla IV.2.1.84,** se pueden observar los indicadores de marginación correspondientes.

TABLA IV.2.1.84 INDICADORES DE MARGINACIÓN SUNUAPA 2005 - 2010

Población	Nacional		Estatal		Municipal	
	2005	2010	2005	2010	2005	2010
% Población de 15 años o más analfabeta	8.37	6.93	21.35	17.91	19.70	16.44
% Población de 15 años o más sin primaria completa	23.10	19.93	42.76	37.13	N/A	N/A
% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado	5.34	3.57	8.07	5.06	N/A	N/A
% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	2.49	1.77	5.88	3.82	N/A	N/A
% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	10.14	8.63	25.90	22.37	N/A	N/A
% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	40.64	36.53	60.20	53.90	N/A	N/A
% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	11.48	6.58	32.99	15.66	N/A	N/A
% Población en localidades con menos de 5000 habitantes	28.99	28.85	58.46	57.86	N/A	N/A
% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	45.30	38.66	78.14	69.85	N/A	N/A
Índice de marginación			2.32646	2.31767	N/A	N/A
Grado de marginación			Muy alto	Muy alto	N/A	N/A
Lugar que ocupa en el contexto nacional			2	2	N/A	N/A

Fuente: Sedesol, Microrregiones, 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

IV.2.1.3.5. Pobreza por municipio

El porcentaje de pobreza que tiene el municipio de Juárez según el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social CONAPO 2010, La población en situación de pobreza es de 74.19%, la población vulnerable por carencia social es de 22.21% y los no pobres no vulnerables con 2.47% como se muestra en la siguiente **Tabla IV.2.1.85.**

TABLA IV.2.1.85. MEDICIÓN DE LA POBREZA JUÁREZ, 2010

Tipo de Población	Personas	Porcentaje (%)
Población total municipal	20,496	100
Población en situación de pobreza	15,206	74.19
Pobreza extrema	4,744	23.14
Población en pobreza extrema y sin acceso a alimentación	2,728	13.31
Pobreza moderada	10,463	51.05
Vulnerables por carencia social	4,552	22.21
Vulnerables por ingreso	230	1.12
No pobres no vulnerables	507	2.47

Fuente: Sedesol, Microrregiones, 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En cuanto al porcentaje de pobreza que tiene el municipio de Pichucalco según el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social CONAPO 2010, La población en situación de pobreza es de 65.57%, la población vulnerable por carencia social es de 22.21% y los no pobres no vulnerables con 7.60% como se muestra en la siguiente **Tabla IV.2.1.86.**

TABLA IV.2.1.86 MEDICIÓN DE LA POBREZA PICHUCALCO 2010

Tipo de Población	Personas	Porcentaje (%)
Población total municipal	29,906	100
Población en situación de pobreza	19,610	65.57
Pobreza extrema	4,534	15.16
Población en pobreza extrema y sin acceso a alimentación	3,649	12.20
Pobreza moderada	15,077	50.41
Vulnerables por carencia social	7,091	22.21
Vulnerables por ingreso	932	3.11
No pobres no vulnerables	2,273	7.60

Fuente: Sedesol, Microrregiones, 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

El porcentaje de pobreza que tiene el municipio de Sunuapa según el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social CONAPO 2010, La población en situación de pobreza es de 82.71%, la población vulnerable por carencia social es de 15.52% y los no pobres no vulnerables con 1.12% como se muestra en la siguiente **Tabla IV.2.1.87.**

TABLA IV.2.1.87 MEDICIÓN DE LA POBREZA SUNUAPA 2010

Tipo de Población	Personas	Porcentaje (%)
Población total municipal	2,268	100.00
Población en situación de pobreza	1,876	82.71
Pobreza extrema	817	36.01
Población en pobreza extrema y sin acceso a alimentación	478	21.06
Pobreza moderada	1,059	46.69
Vulnerables por carencia social	352	15.52
Vulnerables por ingreso	15	0.65
No pobres no vulnerables	25	1.12

Fuente: Sedesol, Microrregiones, 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En la siguiente **Figura IV.2.1.95**, se muestran los porcentajes de Medición de Pobreza a nivel Municipal

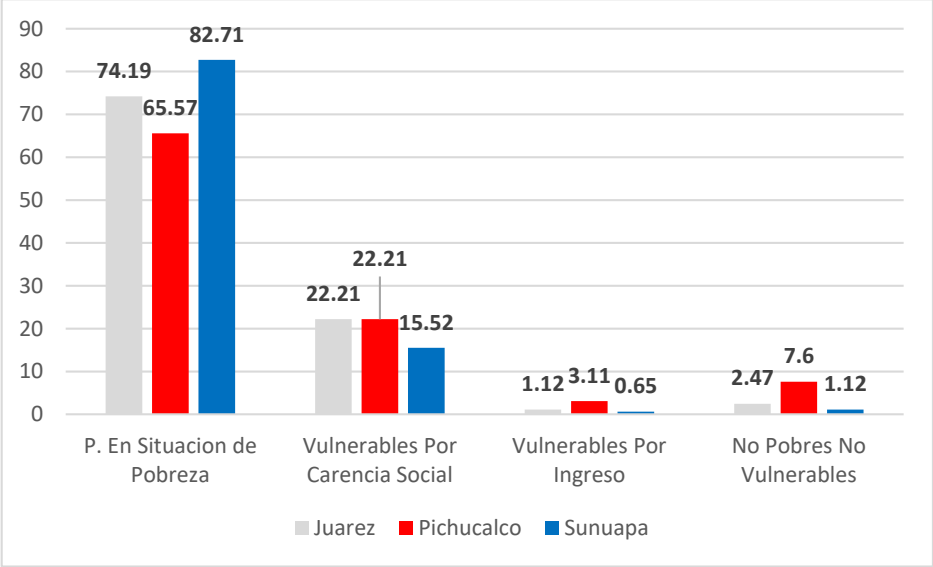


FIGURA IV.2.1.95 MEDICIÓN DE POBREZA, 2010

Fuente: Sedesol, Microrregiones, 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

IV.2.1.3.6. Población económicamente activa municipal

Tomando en cuenta el Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI, El Municipio de Juárez registra una Población Económicamente Activa (PEA) de 7,630 habitantes que representan el 47.43% de la población, de los cuales, el 95.67% se encuentran en situación ocupada y solo el 3.30% se encuentra desocupada. En la siguiente **Tabla IV.2.1.88** se muestra la Población Económicamente Activa (PEA) 2010.

TABLA IV.2.1.88 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA JUÁREZ 2010

Total		Población Económicamente Activa (PEA)			Población no Económicamente Activa	No especificada
		Total	Ocupada	Desocupada		
Absolutos						
Estatal	3,424,551	1,645,564	1,607,252	38,312	1,760,280	18,707
Municipal	16,087	7,630	7,378	252	8,294	163
Relativos						
Estatal	100	48.05	97.67	2.33	51.40	0.55
Municipal	100	47.43	96.70	3.30	51.56	1.01

Fuente: Sedesol, Microrregiones, 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

El Municipio de Pichucalco registra una Población Económicamente Activa (PEA) de 11,036 habitantes que representan el 48.83% de la población, de los cuales, el 98.16% se encuentran en situación ocupada y solo el 1.84% se encuentra desocupada. En la siguiente **Tabla IV.2.1.89,** se muestra la Población Económicamente Activa (PEA) 2010.

TABLA IV.2.1.89 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA PICHUCALCO 2010

Total		Población Económicamente Activa (PEA)			Población no Económicamente Activa	No especificada
		Total	Ocupada	Desocupada		
Absolutos						
Estatal	3,424,551	1,645,564	1,607,252	38,312	1,760,280	18,707
Municipal	22,603	11,036	10,833	203	11,441	126
Relativos						
Estatal	100	48.05	97.67	2.33	51.40	0.55
Municipal	100	48.83	98.16	1.84	50.62	0.56

Fuente: Sedesol, Microrregiones, 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

Sunuapa registra una Población Económicamente Activa (PEA) de 11,036 habitantes que representan el 48.83% de la población, de los cuales, el 98.16% se encuentran en situación ocupada y solo el 1.84% se encuentra desocupada. En la siguiente **Tabla IV.2.1.90,** se muestra la Población Económicamente Activa (PEA) 2010.

TABLA IV.2.1.90 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA SUNUAPA 2010

Total		Población Económicamente Activa (PEA)			Población no Económicamente Activa	No especificada
		Total	Ocupada	Desocupada		
Absolutos						
Estatal	3,424,551	1,645,564	1,607,252	38,312	1,760,280	18,707
Municipal	1,634	703	672	31	902	29
Relativos						
Estatal	100	48.05	97.67	2.33	51.40	0.55
Municipal	100	43.02	95.59	4.41	55.20	1.77

Fuente: Sedesol, Microrregiones, 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

Se puede observar en la **Figura IV.2.1.96** el porcentaje de la Población Económicamente Activa (PEA) 2010 a nivel municipal.

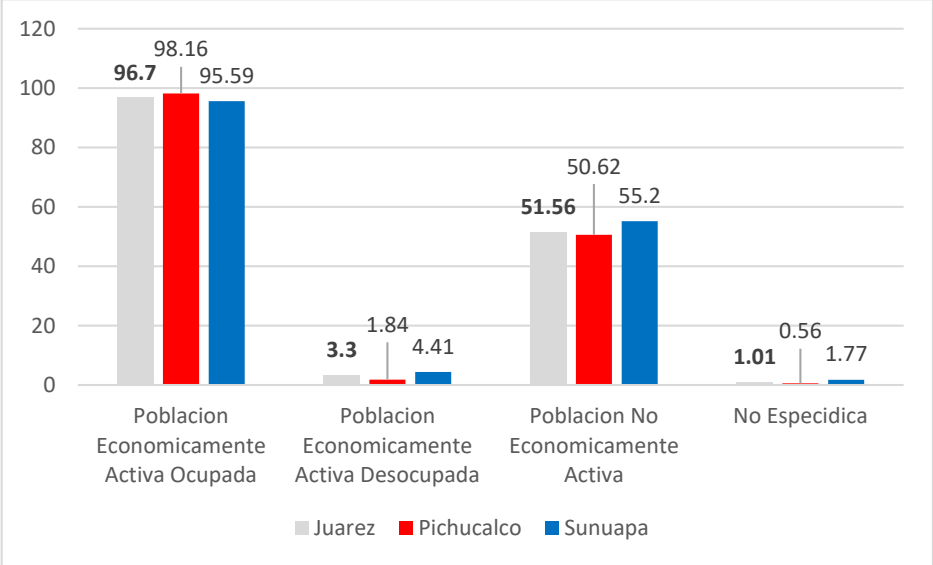


FIGURA IV.2.1.96 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

Fuente: Sedesol, Microrregiones, 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En la siguiente **Tabla IV.2.1.91**, se muestra la Población Económicamente Activa por sector de actividad en el Municipio de Juárez 2010 más alta fue agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza con 3,284 habitantes.

TABLA IV.2.1.91 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA POR SECTOR DE ACTIVIDAD JUÁREZ

SECTOR	ACTIVIDAD	POBLACION
PRIMARIO	11 Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	3,284
SECUNDARIO	21 Minería	117
	22 Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	5
	23 Construcción	593
	31 Industrias manufactureras	425
TERCIARIO	43 Comercio al por mayor	135
	46 Comercio al por menor	696
	48 Transportes, correos y almacenamientos	172
	51 Información en medios masivos	12
	52 Servicios financieros y de seguros	28
	53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	4
	54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	44
	55 Dirección de corporativos y empresas	4
	56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	84
	61 Servicios educativos	238
	62 Servicios de salud y de asistencia	79

TABLA IV.2.1.91 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA POR SECTOR DE ACTIVIDAD JUÁREZ

SECTOR	ACTIVIDAD	POBLACION
	71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	4
	72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	202
	81 Otros servicios excepto actividades de gobierno	703
	93 Actividades del Gobierno y de organismos internacionales y territoriales	195
NO ESPECIFICADO	99 No especificado	38

Fuente: Sedesol, Microrregiones, 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En la siguiente **Tabla IV.2.1.92**, se muestra la Población Económicamente Activa por sector de actividad en el Municipio de Pichucalco 2010 más alta fue agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza con 3,416 habitantes.

TABLA IV.2.1.92 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA POR SECTOR DE ACTIVIDAD PICHUCALCO

SECTOR	ACTIVIDAD	POBLACION
PRIMARIO	11 Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	3,416
SECUNDARIO	21 Minería	129
	22 Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	56
	23 Construcción	517
	31 Industrias manufactureras	521
TERCIARIO	43 Comercio al por mayor	280
	46 Comercio al por menor	1,235
	48 Transportes, correos y almacenamientos	299
	51 Información en medios masivos	49
	52 Servicios financieros y de seguros	42
	53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	0
	54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	110
	55 Dirección de corporativos y empresas	0
	56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	105
	61 Servicios educativos	740
	62 Servicios de salud y de asistencia	363
	71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	49
	72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	405
	81 Otros servicios excepto actividades de gobierno	776
	93 Actividades del Gobierno y de organismos internacionales y territoriales	804
NO ESPECIFICADO	99 No especificado	28

Fuente: Sedesol, Microrregiones, 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En la siguiente **Tabla IV.2.1.93**, se muestra la Población Económicamente Activa (PEA) por sector de actividad en el Municipio de Sunuapa 2010 más alta fue agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza con 407 habitantes.

TABLA IV.2.1.93. PEA POR SECTOR DE ACTIVIDAD SUNUAPA

SECTOR	ACTIVIDAD	POBLACION
PRIMARIO	11 Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	407
SECUNDARIO	21 Minería	11
	22 Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	0
	23 Construcción	26
	31 Industrias manufactureras	14
TERCIARIO	43 Comercio al por mayor	4
	46 Comercio al por menor	46
	48 Transportes, correos y almacenamientos	9
	51 Información en medios masivos	0
	52 Servicios financieros y de seguros	2
	53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	0
	54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	2
	55 Dirección de corporativos y empresas	0
	56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	1
	61 Servicios educativos	48
	62 Servicios de salud y de asistencia	6
	71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	0
	72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	9
	81 Otros servicios excepto actividades de gobierno	15
	93 Actividades del Gobierno y de organismos internacionales y territoriales	60
NO ESPECIFICADO	99 No especificado	12

Fuente: Sedesol, Microrregiones, 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

IV.2.1.3.7. Educación municipal

Para el municipio de Juárez, la población total estudiantil se puede observar en los siguientes niveles de escolaridad, donde la población con primaria completa esta con el 34.88% y la población con secundaria que representa el 15.10%, para hombres con educación básica es de 50.09% y para mujeres es de 49.91% como se puede ver en la siguiente **Tabla IV.2.1.94**.

TABLA IV.2.1.94 NIVEL DE EDUCACIÓN DE LA POBLACIÓN JUÁREZ

Concepto	Total	%	Hombres	%	Mujeres	%
Nivel de escolaridad	23 850	0.49	11 945	50.08	11 905	49.92
Población sin escolaridad	2 635	11.05	1 176	44.63	1 459	55.37
Población con preescolar	658	2.76	341	51.82	317	48.18
Población con primaria completa	8 319	34.88	4 167	50.09	4 152	49.91
Población con primaria incompleta	5 782	24.24	2 943	50.90	2 839	49.10
Población con secundaria	3 601	15.10	1 847	51.29	1 754	48.71
Población con estudios técnicos o comerciales con primaria terminada	2	0.01	1	50.00	1	50.00
Población con educación posbásica	2 406	10.09	1 278	53.12	1 128	46.88
Población con educación no especificada	447	1.87	192	42.95	255	57.05

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En el municipio de Pichucalco, la población total estudiantil se puede observar en los siguientes niveles de escolaridad, donde la población con primaria completa esta con el 32.22% y la población con secundaria que representa el 13.42%, para hombres con educación básica es de 50.83% y para mujeres es de 49.17% como se puede ver en la siguiente **Tabla IV.2.1.95.**

TABLA IV.2.1.95 NIVEL DE EDUCACIÓN DE LA POBLACIÓN PICHUCALCO

Concepto	Total	%	Hombres	%	Mujeres	%
Nivel de escolaridad	34 188	0.71	17 028	49.81	17 160	50.19
Población sin escolaridad	4 589	13.42	2 001	43.60	2 588	56.40
Población con preescolar	789	2.31	381	48.29	408	51.71
Población con primaria completa	11 016	32.22	5 599	50.83	5 417	49.17
Población con primaria incompleta	7 575	22.16	3 855	50.89	3 720	49.11
Población con secundaria	4 589	13.42	2 370	51.65	2 219	48.35
Población con estudios técnicos o comerciales con primaria terminada	13	0.04	2	15.38	11	84.62
Población con educación posbásica	4 984	14.58	2 549	51.14	2 435	48.86
Población con educación no especificada	633	1.85	271	42.81	362	57.19

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

Con respecto a Sunuapa, la población total estudiantil se puede observar en los siguientes niveles de escolaridad, donde la población con primaria completa esta con el 33.83% y la población con secundaria que representa el 14.07%, para hombres con educación básica es de 50.61% y para mujeres es de 49.39% como se puede ver en la siguiente **Tabla IV.2.1.96**.

TABLA IV.2.1.96 NIVEL DE EDUCACIÓN DE LA POBLACIÓN SUNUAPA

Concepto	Total	%	Hombres	%	Mujeres	%
Nivel de escolaridad	2,430	0.05	1,237	50.91	1,193	49.09
Población sin escolaridad	436	17.94	195	44.72	241	55.28
Población con preescolar	38	1.56	30	78.95	8	21.05
Población con primaria completa	822	33.83	416	50.61	406	49.39
Población con primaria incompleta	562	23.13	287	51.07	275	48.93
Población con secundaria	342	14.07	181	52.92	161	47.08
Población con estudios técnicos o comerciales con primaria terminada	0	0	0	0	0	0
Población con educación posbásica	189	7.78	109	57.67	80	42.33
Población con educación no especificada	41	1.69	19	46.34	22	53.66

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

IV.2.1.3.8. Infraestructura educativa municipal

En cuanto a infraestructura educativa, el municipio de Juárez hasta el ciclo escolar 2007 - 2008 cuenta con distintos planteles en materia de educación pública que da un total de 114 planteles educativos, que, de estos, 42 corresponden a preescolar, 54 nivel primaria, 13 nivel secundaria, 5 bachilleratos, pero con ningún plantel superior. En la siguiente **Tabla IV.2.1.97** se muestran el total de infraestructura educativa para el municipio de Juárez.

TABLA IV.2.1.97 INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JUÁREZ

Concepto	Total	%
Infraestructura	114	0.63
Plantel preescolar	42	36.84
Plantel primaria	54	47.37
Plantel secundaria	13	11.40
Plantel Bachillerato	5	4.39
Plantel nivel superior	0	0.00

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

La infraestructura educativa, en el municipio de Pichucalco hasta el ciclo escolar 2007 - 2008 cuenta con distintos planteles en materia de educación pública que da un total de 198 plántales educativos, que, de estos, 83 corresponden a preescolar, 90 nivel primaria, 13 nivel secundaria, 7 bachilleratos, y 5 pertenecen a plantel nivel superior. En la siguiente **Tabla IV.2.1.98** se muestran el total de infraestructura educativa para el municipio de Juárez.

TABLA IV.2.1.98 INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA PICHUCALCO

Concepto	Total	No. De Aulas
Infraestructura	198	557
Plantel preescolar	83	91
Plantel primaria	90	241
Plantel secundaria	13	104
Plantel Bachillerato	7	28
Plantel nivel superior	3	93

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En el municipio de Sunuapa hasta el ciclo escolar 2007 - 2008 cuenta con distintos planteles en materia de educación pública que da un total de 30 plántales educativos, que, de estos, 13 corresponden a preescolar, 15 nivel primaria, 1 nivel secundaria, 1 bachilleratos, y ninguno para plantel nivel superior. En la siguiente **Tabla IV.2.1.99** se muestran el total de infraestructura educativa para el municipio de Juárez.

TABLA IV.2.1.99 INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SUNUAPA

Concepto	Total	No. De Aulas
Infraestructura	30	0.17
Plantel preescolar	13	43.33
Plantel primaria	15	50.00
Plantel secundaria	1	3.33
Plantel Bachillerato	1	3.33
Plantel nivel superior	0	0.00

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En la **Figura IV.2.1.97** siguiente, se puede observar el número de Infraestructura Educativa para el a nivel Municipal 2010.

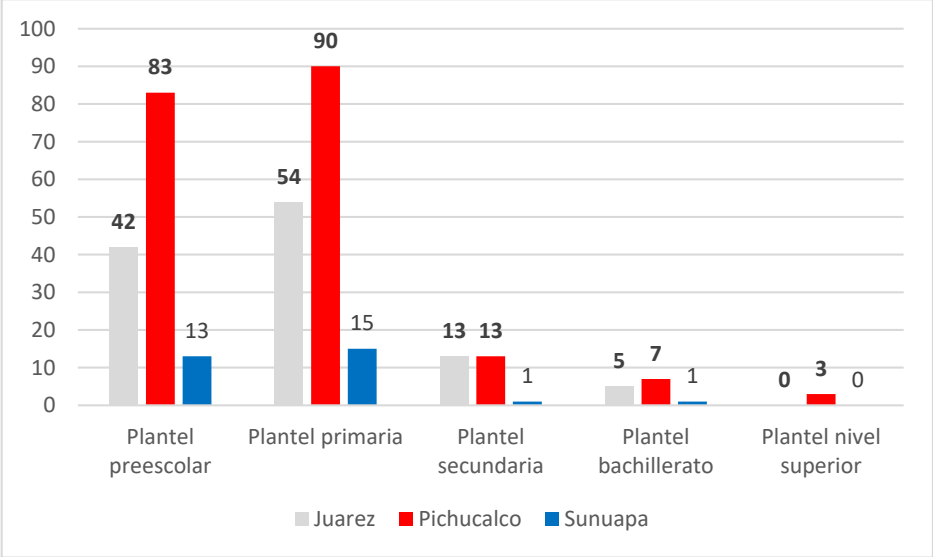


FIGURA IV.2.1.97 INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA, 2010

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

IV.2.1.3.9. Salud municipal

En cuanto al tema de salud, el municipio de Juárez muestra que el 0.21% de la población (2.124 mil habitantes) pertenece alguna institución de salud, el cual corresponde a 1847 habitantes al IMSS, 0.00 al ISSSTE, 277 habitantes pertenecen al ISSSTECH y 3,135 pertenecen al Seguro Popular. En la siguiente **Tabla IV.2.1.100** se muestra la Población Derechohabiente.

TABLA IV.2.1.100 POBLACIÓN DERECHOHABIENTE JUÁREZ

Concepto	Total	%	Seguridad Social	%	Asistencia Social	%
Población Derechohabiente	2 124	0.21	2 124	100.00	N/A	N/A
IMSS	1 847	86.96	1 847	100.00	0	0.00
ISSSTE	0	0.00	0	0.00	0	0.00
ISSTECH	277	13.04	277	100.00	0	0.00
Seguro Popular	3 135	54.09	N/A	N/A	3 135	100.00

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En el municipio de Pichucalco muestra que el 1.46% de la población (14,747 mil habitantes) pertenece alguna institución de salud, el cual corresponde a 13,752 habitantes al IMSS, 12,894 al ISSSTE, 12,229 habitantes pertenecen al ISSSTECH y 11,743 al Seguro Popular. En la **Tabla IV.2.1.101** se puede observar la Población Derechohabiente.

TABLA IV.2.1.101 POBLACIÓN DERECHOHABIENTE PICHUCALCO

Concepto	Total	%	Seguridad Social	%	Asistencia Social	%
Población Derechohabiente	14 747	1.46	14 747	100.00	N/A	N/A
IMSS	13 752	27.17	13 752	100.00	0	0.00
ISSSTE a/	12 894	25.47	12 894	100.00	N/A	N/A
ISSTECH	12 229	24.16	12 229	100.00	N/A	N/A
Seguro Popular	11 743	23.20	N/A	N/A	11 743	100.00

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

Sunuapa muestra que 25 habitantes pertenecen solo a una institución de salud, el cual corresponde al ISSSTECH, como se observa en la **Tabla IV.2.1.102** siguiente observar la Población Derechohabiente.

TABLA IV.2.1.102 POBLACIÓN DERECHOHABIENTE SUNUAPA

Concepto	Total	%	Seguridad Social	%	Asistencia Social	%
Población Derechohabiente	25	N/S	25	100.00	N/A	N/A
IMSS	0	0	0	0	0	0
ISSSTE a/	0	0	0	0	0	0
ISSTECH	25	100	25	100	0	0
Seguro Popular	0	0	N/A	N/A	0	0

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En la **Figura IV.2.1.98** siguiente, muestra la Población Derechohabiente en el municipio de Juárez 2010.

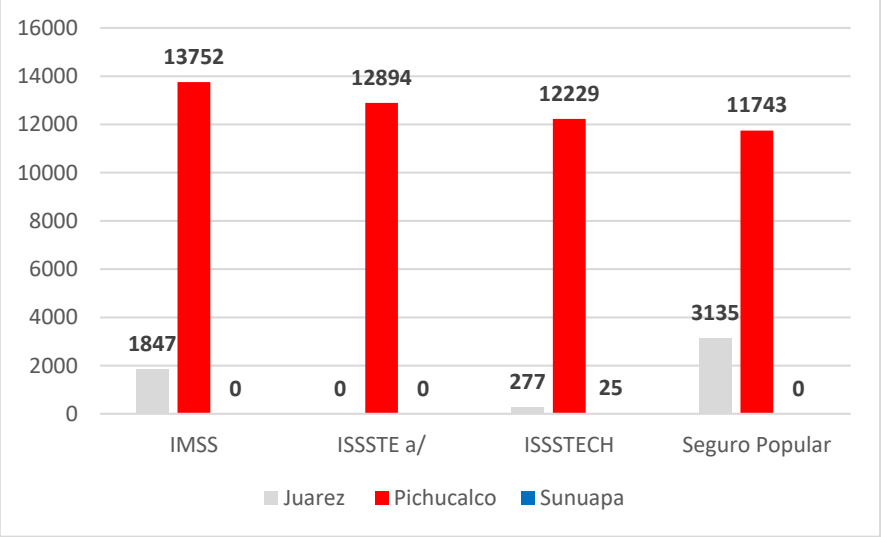


FIGURA IV.2.1.98 POBLACIÓN DERECHOHABIENTE MUNICIPAL, 2010

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

IV.2.1.3.10. Infraestructura en salud municipal

Para el municipio de Juárez se cuenta con 3 unidades médicas de Consulta Externa los cuales corresponden a: 1 del IMSS y 2 de ISA; y 2 de Asistencia Social del ISA como se describe en la siguiente **Tabla IV.2.1.103**.

TABLA IV.2.1.103 INFRAESTRUCTURA EN SALUD JUÁREZ

Concepto	Total	%	Seguridad Social	%	Asistencia Social	%
Unidades Medicas	3	0.27	1	33.33	2	66.67
De Consulta Externa	3	100	1	33.33	2	66.67
IMSS	1	33.33	1	100	0	0
ISSSTE	0	0	0	0	0	0
ISSTECH	0	0	0	0	0	0
ISA	2	66.67	0	0	2	100

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

Pichucalco cuenta con 14 unidades médicas de Consulta Externa, 4 unidades de hospitalización, dos establecimientos de apoyo y ninguno para establecimiento de asistencia social como se puede observar en la **Tabla IV.2.1.104** siguiente.

TABLA IV.2.1.104 NÚMERO DE UNIDADES DE SALUD SEGÚN TIPO PICHUCALCO 2010

Concepto	Total	%
Unidad de Consulta Externa	14	70
Unidad de Hospitalización	4	20
Establecimiento de Apoyo	2	10
Establecimiento de Asistencia Social	0	0

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En el municipio de Sunuapa cuenta con 2 unidades médicas de Consulta Externa los cuales corresponden a: 2 del ISSSTE como se describe en las siguiente **Tabla IV.2.1.105.**

TABLA IV.2.1.105 NÚMERO DE UNIDADES DE SALUD SEGÚN TIPO SUNUAPA 2010

Concepto	Total	%
Unidad de Consulta Externa	2	100
Unidad de Hospitalización	0	0
Establecimiento de Apoyo	0	0
Establecimiento de Asistencia Social	0	0

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

IV.2.1.3.11. Natalidad y mortalidad municipal

Para el municipio de Juárez, se observa que en los últimos años, una de las causas principales de mortalidad, se refiere a la pobreza y la marginación: los casos más comunes son: padecimientos respiratorios, gastrointestinales y nutricionales entre otros casos vulnerables, como lo es las enfermedades hipertensas, además de la diabetes que ocupan el segundo lugar de muerte en la población de Juárez, en tercer lugar; parálisis, cáncer en el aparato digestivo, cirrosis, y en menor grado, Gastroenteritis y Tuberculosis.

En la **Tabla IV.2.1.106**, se puede observar que la población infantil de este municipio presenta una mortalidad (tasa de mortalidad de 18.52), a causa de enfermedades: como la desnutrición, Gastroenteritis, Bronco respiratorias. Cabe mencionar que estos casos se presentan en las comunidades o rancherías que carecen de servicios básicos: agua potable, drenaje, la falta de una mejor calidad de vida digna.

TABLA IV.2.1.106 INDICADORES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD JUÁREZ

Concepto	Total
Tasa de mortalidad general	4.71
Tasa de mortalidad infantil	18.52
Promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y mas	2.7
Promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de 15 a 49 años	1.8

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

Dentro de Pichucalco,, las condiciones de vida, la alimentación controlada a las mujeres en gestación y la calidad de vida en los primeros años de vida de los infantes, se refleja en los años promedios de vida y la mortalidad infantil, se tiene una tasa de mortalidad general de 4.82%, en cambio la tasa de mortalidad infantil alcanza un elevado 18.36%, el Promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y más es de 2.5 y el Promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de 15 años a 49 es de 1.8. En la siguiente **Tabla IV.2.1.107**, se pueden observar los Indicadores de natalidad y Mortalidad de Pichucalco.

TABLA IV.2.1.107 INDICADORES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD PICHUCALCO

Concepto	Total
Tasa de mortalidad general	4.82
Tasa de mortalidad infantil	18.36
Promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y mas	2.5
Promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de 15 a 49 años	1.8

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En Sunuapa, las principales causas de la mortalidad general son: Agresiones (homicidio) Tumores malignos, Enfermedades cerebro vasculares, Bronquitis crónica y la no especificada, enfisema y asma y paro cardiaco, en este caso, se tiene una tasa de mortalidad general de 4.05%, en cambio la tasa de mortalidad infantil no se registraron datos, para el Promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y más es de 2.9 y el Promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de 15 años a 49 es de 2.1. En la siguiente **Tabla IV.2.1.108**, se pueden observar los Indicadores de natalidad y Mortalidad de Sunuapa.

TABLA IV.2.1.108. INDICADORES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD SUNUAPA

Concepto	Total
Tasa de mortalidad general	4.05
Tasa de mortalidad infantil	N/A
Promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y mas	2.9
Promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de 15 a 49 años	2.1

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

IV.2.1.3.12. Natalidad municipal

En cuanto a la natalidad que existe en el municipio según el INEGI 2015, se puede observar en la **Tabla IV.2.1.109**, muestra que hay un total de 465 nacimientos, los cuales 246 pertenecen a nacimientos de hombres, mientras que para mujeres es de 219, pero ninguno para nacimientos de sexo no especificados.

TABLA IV.2.1.109 INDICADORES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD JUÁREZ

Concepto	Total
Nacimientos	465
Nacimientos hombres	246
Nacimientos mujeres	219
Nacimientos de sexo no especificados	0

Fuente: INEGI, 2015.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

Para la natalidad que existe en el municipio según el INEGI 2015, se puede observar en la **Tabla IV.2.1.110**, muestra que hay un total de 662 nacimientos, los cuales 348 pertenecen a nacimientos de hombres, mientras que para mujeres es de 314, pero ninguno para nacimientos de sexo no especificados.

TABLA IV.2.1.110 INDICADORES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD PICHUCALCO

Concepto	Total
Nacimientos	662
Nacimientos hombres	348
Nacimientos mujeres	314
Nacimientos de sexo no especificados	0

Fuente: INEGI, 2015.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En Sunuapa, la natalidad que existe en el municipio según el INEGI 2015, se puede observar en la **Tabla IV.2.1.111**, muestra que hay un total de 69 nacimientos, los cuales 41 pertenecen a nacimientos de hombres, mientras que para mujeres es de 28, pero ninguno para nacimientos de sexo no especificados.

TABLA IV.2.1.111 INDICADORES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD SUNUAPA

Concepto	Total
Nacimientos	69
Nacimientos hombres	41
Nacimientos mujeres	28
Nacimientos de sexo no especificados	0

Fuente: INEGI, 2015.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

IV.2.1.3.13. Vivienda y servicios municipal

De acuerdo con el censo de población y vivienda del 2010 por el INEGI, Juárez tiene un total aproximado de 5, 027 viviendas, el número de ocupantes en vivienda es de 21,052 personas, y con una tasa de crecimiento de 1.69. Tal como se demuestra en la **Tabla IV.2.1.112** siguiente.

TABLA IV.2.1.112 TIPO DE VIVIENDAS JUÁREZ

Concepto	Total	%
Viviendas Particulares Habitadas a/	4,655	0.52
Ocupantes en Viviendas Particulares Habitadas	21,052	N/A
Tasa de Crecimiento	1.69	N/A

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En esta **Tabla IV.2.1.113**, se muestra que el porcentaje de viviendas particulares según el material de pisos para el municipio consta en 24.40% con piso de tierra, piso de cemento o concreto con 69.17%, piso de madera, mosaico u otro material con 4.66%, no especificadas con 1.76% y, por último, las viviendas en condiciones de hacinamiento cuentan con 0.52% respectivamente.

TABLA IV.2.1.113 CONDICIONES DE VIVIENDAS JUÁREZ

Concepto	Total	%
Viviendas Particulares según material de los pisos		
Piso de tierra	1 136	24.40
Piso de cemento o concreto	3 220	69.17
Piso de madera, mosaico y otro material	217	4.66
No especificado	82	1.76
Viviendas en condición de hacinamiento	4 577	0.52

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

Con el censo de población y vivienda del 2010 por el INEGI, Pichucalco tiene un total aproximado de 7,169 viviendas, el número de ocupantes en vivienda es de 21,052 personas, y con una tasa de crecimiento de 2.9. Tal como se demuestra en la **Tabla IV.2.1.114** siguiente.

TABLA IV.2.1.114 TIPO DE VIVIENDAS PICHUCALCO

Concepto	Total	%
Viviendas Particulares Habitadas a/	6,607	0.74
Ocupantes en Viviendas Particulares Habitadas	29,366	N/A
Tasa de Crecimiento	2.9	N/A

Fuente: Sedesol, Microrregiones, 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En esta **Tabla IV.2.1.115**, se muestra que el porcentaje de viviendas particulares según el material de pisos para el municipio consta en 20.36% con piso de tierra, piso de cemento o concreto con 70.02%, piso de madera, mosaico u otro material con 8.75%, no especificadas con 0.88% y, por último, las viviendas en condiciones de hacinamiento cuentan con 0.87% respectivamente.

TABLA IV.2.1.115 CONDICIONES DE VIVIENDAS PICHUCALCO

Concepto	Total	%
Viviendas Particulares según material de los pisos		
Piso de tierra	1 345	20.36
Piso de cemento o concreto	4 626	70.02
Piso de madera, mosaico y otro material	578	8.75
No especificado	58	0.88
Viviendas en condición de hacinamiento	6549	0.87

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

De acuerdo con el censo de población y vivienda del 2010 por el INEGI, Sunuapa tiene un total aproximado de 7,169 viviendas, el número de ocupantes en vivienda es de 21,052 personas, y con una tasa de crecimiento de 2.9. Tal como se demuestra en la **Tabla IV.2.1.116** siguiente.

TABLA IV.2.1.116 TIPO DE VIVIENDAS SUNUAPA

Concepto	Total	%
Viviendas Particulares Habitadas a/	426	0.05
Ocupantes en Viviendas Particulares Habitadas	2,214	N/A
Tasa de Crecimiento	2.86	N/A

Fuente: Sedesol, Microrregiones, 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En esta **Tabla IV.2.1.117**, se muestra que el porcentaje de viviendas particulares según el material de pisos para el municipio consta en 37.09% con piso de tierra, piso de cemento o concreto con 60.33%, piso de madera, mosaico u otro material con 0.94%, no especificadas con 1.64% y, por último, las viviendas en condiciones de hacinamiento cuentan con 0.05% respectivamente.

TABLA IV.2.1.117 CONDICIONES DE VIVIENDAS SUNUAPA

Concepto	Total	%
Viviendas Particulares según material de los pisos		
Piso de tierra	158	37.09
Piso de cemento o concreto	257	60.33
Piso de madera, mosaico y otro material	4	0.94
No especificado	7	1.64
Viviendas en condición de hacinamiento	420	0.05

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

IV.2.1.3.14. Vías de comunicación y caminos municipal

Haciendo Referencia a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, en el municipio de Juárez en el año para el año 2008 contaba con una red carretera de 255.67 km, de las cuales 86.70 Km son caminos pavimentados, 12.20 Km a las terracerías y con 156.77 Km las que se encuentran revestidas. La red carretera del municipio representa el 11.4% de la región y las principales vías de acceso son las carreteras Juárez-Pichucalco, Juárez-Huimanguillo, Tabasco y Juárez-Reforma-Villahermosa.

Dichos caminos, particularmente las zonas rurales del municipio presentan una serie de problemas como son: cunetas azolvadas, drenajes azolvados, alcantarillas rotas, deslaves por lluvias, baches y pavimentos muy deteriorados. Esta situación se vuelve más crítica en época de lluvias y por el tráfico vehicular de maquinaria pesada, por lo que el mantenimiento de estos caminos se convierte en una demanda permanente, sin embargo, esta actividad se ve minimizada por la falta o limitado presupuesto. En la siguiente **Tabla IV.2.1.118**, se pueden apreciar los tipos de Vías de comunicación del municipio de Juárez.

TABLA IV.2.1.118 VÍAS DE COMUNICACIÓN Y CAMINOS JUÁREZ

Indicador	Total	%	Troncal	%	Alimentadora	%	Camino rural	%
Total	255.67	1.10	0.00	0.00	86.70	33.91	168.97	66.09
Pavimentadas	86.70	33.91	0.00 a/	0.00	86.70 b/	100.00	0.00	0.00
Terracerías	12.20	4.77	0.00	0.00	0.00 c/	0.00	12.20	100.00
Revestidas	156.77	61.32	0.00	0.00	0.00	0.00	156.77	100.00

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En cuanto a la infraestructura del municipio de Pichucalco tiene acceso por la carretera federal No. 190 y por las carreteras troncales-estatales, tiene un volumen aproximado de 182.90 kilómetros, los cuales son 94 kilómetros pavimentados, 13.90 kilómetros de terracerías, y 74.90 kilómetros revestidos. Esta infraestructura representa el 10 % del total de caminos de la región VIII Norte. En lo que compete a caminos municipales,

Pichucalco tiene 41 comunidades que tienen infraestructura de camino del tipo de terracerías y revestidos, y solo 3 localidades tienen acceso a través de caminos de herradura. En la **Tabla IV.2.1.119** se muestran las Vías de Comunicación y Caminos de Pichucalco 2010.

TABLA IV.2.1.119 VÍAS DE COMUNICACIÓN Y CAMINOS PICHUCALCO

Indicador	Total	%	Troncal	%	Alimentadora	%	Camino rural	%
Total	182.90	0.78	28.40	15.53	71.90	39.31	82.60	45.16
Pavimentadas	94.10	51.45	28.40	30.18	65.70	69.82	0.00	0.00
Terracerías	13.90	7.60	0.00	0.00	0.00	0.00	13.90	100.00
Revestidas	74.90	40.95	0.00	0.00	6.20	8.28	68.70	91.72

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

Con respecto a la infraestructura del municipio, el acceso a la cabecera municipal desde Pichucalco, cabecera de la región, es por la carretera federal 195, continuando por la carretera estatal 125 hasta el entronque que conduce a Sunuapa, tiene un volumen aproximado de 66.05 kilómetros, los cuales son 38 kilómetros pavimentados, 3.30 kilómetros de terracerías, y 24.75 kilómetros revestidos. En la **Tabla IV.2.1.120** se muestran las Vías de Comunicación y Caminos de Sunuapa 2010.

TABLA IV.2.1.120. VÍAS DE COMUNICACIÓN Y CAMINOS SUNUAPA

Indicador	Total	%	Troncal	%	Alimentadora	%	Camino rural	%
Total	66.05	0.28	0	0	38.00	57.53	28.05	42.47
Pavimentadas	38.00	57.53	0	0	38.00	100	0	0
Terracerías	3.30	5.00	0	0	0	0	3.30	100
Revestidas	24.75	37.47	0	0	0	0	24.75	100

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En la siguiente **Figura IV.2.1.99**, se observan las vías de comunicación presentes en el Sistema Ambiental Regional. Para mejor visualización de la figura anterior se recomienda revisar el **Anexo VIII.1.1.**

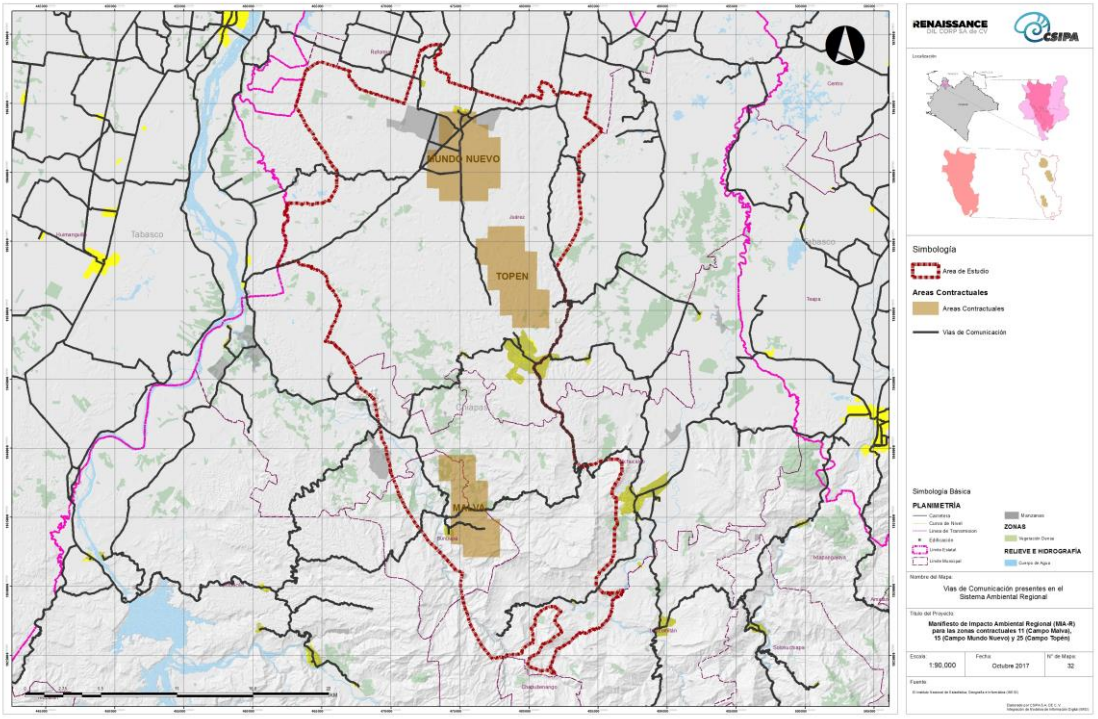


FIGURA IV.2.1.99 VÍAS DE COMUNICACIÓN PRESENTES EN EL SAR

Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

IV.2.1.3.15. Comunicaciones y transporte municipal

Es importante recalcar que el municipio de Juárez se comunica con la capital del estado por la vía general de comunicación No.195, con un recorrido aproximado de 250 km, lo que respecta al parque vehicular del municipio, muestra que el 51.26% son automóviles, el 42.46% son camiones, camionetas de carga, para las motocicletas el 5.64% y solo el 0.65% es del servicio público.

Cabe mencionar que también se cuenta con una estación ferroviaria que solamente tiene como actividad el transporte de carga. En la siguiente **Tabla IV.2.1.121**, se puede apreciar el tipo de Comunicaciones y Transporte de Juárez.

TABLA IV.2.1.121 COMUNICACIONES Y TRANSPORTE JUÁREZ

Tipo de Vehículo	Total	%
Total	2 786	0.53
Automóviles P/	1 428	51.26
Camiones de pasaje a/	18	0.65
Motocicletas	157	5.64
Camiones y camionetas de carga	1 183	42.46

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

El sistema de transporte del municipio de Pichucalco, está clasificado en dos niveles: regional y micro regional; la interacción entre Municipios y/o ciudades se trasladan en autobuses y microbuses a través de 7 rutas foráneas, 3 de primera clase y 4 de segunda clase, estas líneas comunican con el centro del estado de Chiapas y de Tabasco, entre las que destacan: OMNIBUS Cristóbal colón, la Sultana y, permisionarios de la Sierra (Tapilula- Villahermosa). Para la comunicación del centro urbano a subcentros urbanos u otras localidades y con los municipios de la región, se efectúa a través de 4 agrupaciones de taxis de alquiler y colectivos, servicios de combis microbuses.

Por otra parte, se cuenta con el servicio de camionetas de bajo tonelaje que dan servicio a varias localidades como transporte de carga y pasaje. En la siguiente **Tabla IV.2.1.122**, se muestra el tipo de Comunicaciones y Transporte de Pichucalco.

TABLA IV.2.1.122 COMUNICACIONES Y TRANSPORTE PICHUCALCO

Tipo de Vehículo	Total	%
Total	4 207	0.81
Automóviles P/	2 347	55.79
Camiones de pasaje a/	24	0.57
Motocicletas	271	6.44
Camiones y camionetas de carga	1 565	37.20

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

Sunuapa, cuenta con el servicio de 64 automóviles registrados, 2 camiones de pasaje, 47 motocicletas registradas y 43 camiones y camionetas de carga de bajo tonelaje que dan servicio a varias localidades como transporte de carga y pasaje. En la siguiente **Tabla IV.2.1.123**, se muestra el tipo de Comunicaciones y Transporte de Sunuapa.

TABLA IV.2.1.123 COMUNICACIONES Y TRANSPORTE SUNUAPA

Tipo de Vehículo	Total	%
Total	156	100
Automóviles P/	64	41.02
Camiones de pasaje a/	2	1.28
Motocicletas	47	30.1
Camiones y camionetas de carga	43	27.56

Fuente: INEGI 2015.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

IV.2.1.3.16. Pueblos indígenas municipal

En el municipio de Juárez, con información recopilada del Consejo Nacional de Población (CONAPO) 2010 y del Plan de Desarrollo Municipal 2011- 2012, se considera una comunidad con muy baja presencia de población indígena, de acuerdo con la **Tabla IV.2.1.124**, la población total indígena se muestra con 1152 habitantes, donde los hombres representan el 50.45% y las mujeres 49.39%., donde la lengua indígena predominante es la lengua Zoque que es hablada por 879 individuos del total y se distribuyen de la siguiente manera:

TABLA IV.2.1.124 PUEBLOS INDÍGENAS JUÁREZ

Concepto	Total	%	Hombres	%	Mujeres	%
Población Indígena b/	1 152	0.10	583	50.61	569	49.39
Población Hablante de Lengua Indígena c/	1 001	0.10	505	50.45	496	49.55
Según condición de habla						
Bilingüe	946	94.51	483	51.06	463	48.94
Zoque	879	0	444	50.51	435	49.49
Otras d/	67	0	39	58.21	28	41.79
Monolingüe	30	3.00	11	36.67	19	63.33
Zoque	14		11	36.67	19	63.33
No especificado	25	2.50	11	44.00	14	56.00
Zoque	14		7	50.00	7	50.00
Otras d/	11		4	36.36	7	63.64

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En Pichucalco,, con información recopilada del Consejo Nacional de Población (CONAPO) 2010 y del Plan de Desarrollo Municipal 2011- 2012, se considera una comunidad con muy baja presencia de población indígena, de acuerdo con la **Tabla IV.2.1.125**, la población total indígena se muestra con 459 habitantes, donde los hombres representan el 61.04% y las mujeres 38.96%, donde la lengua indígena predominante es la lengua Zoque que es hablada por 267 individuos del total y se distribuyen de la siguiente manera:

TABLA IV.2.1.125 PUEBLOS INDÍGENAS PICHUCALCO

Concepto	Total	%	Hombres	%	Mujeres	%
Población Indígena b/	459	0.04	270	58.82	189	41.18
Población Hablante de Lengua Indígena c/	385	0.04	235	61.04	150	38.96
Según condición de habla						
Bilingüe	361	93.77	227	62.88	134	37.12
Zoque	267	0	166	62.17	101	37.83
Otras d/	94	0	61	64.89	33	35.11
Monolingüe	1	0.26	0	0	1	100
Zoque	1	0	0	1	1	100
No especificado	23	5.97	8	34.78	15	65.22
Zoque	18	0	4	22.22	14	77.78
Otras d/	5	0	4	80	1	20

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En la siguiente **Figura IV.2.1.100**, se observan las lenguas indígenas presentes en el Sistema Ambiental Regional. Para mejor visualización de la figura anterior se recomienda revisar el **Anexo VIII.1.1.**

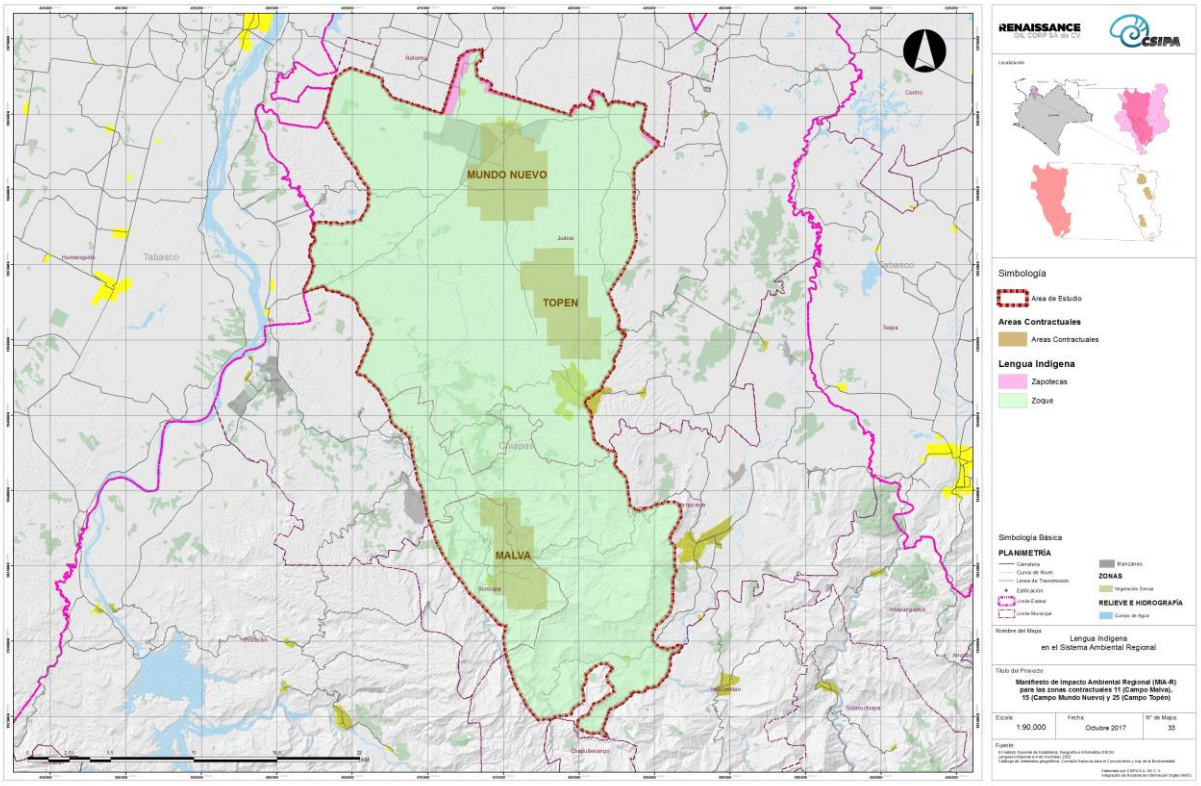


FIGURA IV.2.1.100 LENGUAS INDÍGENAS EN EL SAR

Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

Para Sunuapa, con información recopilada del Consejo Nacional de Población (CONAPO) 2010 y del Plan de Desarrollo Municipal 2011- 2012, se considera una comunidad con muy baja presencia de población indígena, de acuerdo con la Tabla **IV.2.1.126**, la población total indígena se muestra con 3 habitantes, donde los hombres representan el 66.67% y las mujeres 33.33%, donde la lengua indígena predominante es la lengua Zoque que es hablada por 3 individuos del total y se distribuyen de la siguiente manera:

TABLA IV.2.1.126 PUEBLOS INDÍGENAS SUNUAPA

Concepto	Total	%	Hombres	%	Mujeres	%
Población Indígena b/	3	0	2	66.67	1	33.33
Población Hablante de Lengua Indígena c/	3	0	2	66.67	1	33.33
Según condición de habla						
Bilingüe	3	100	2	66.67	1	33.33
Otras d/	3	/	2	66.67	1	33.33

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En la siguiente **Figura IV.2.1.101**, se observan los pueblos indígenas presentes en el Sistema Ambiental Regional. Para mejor visualización de la figura anterior se recomienda revisar el **Anexo VIII.1.1.**

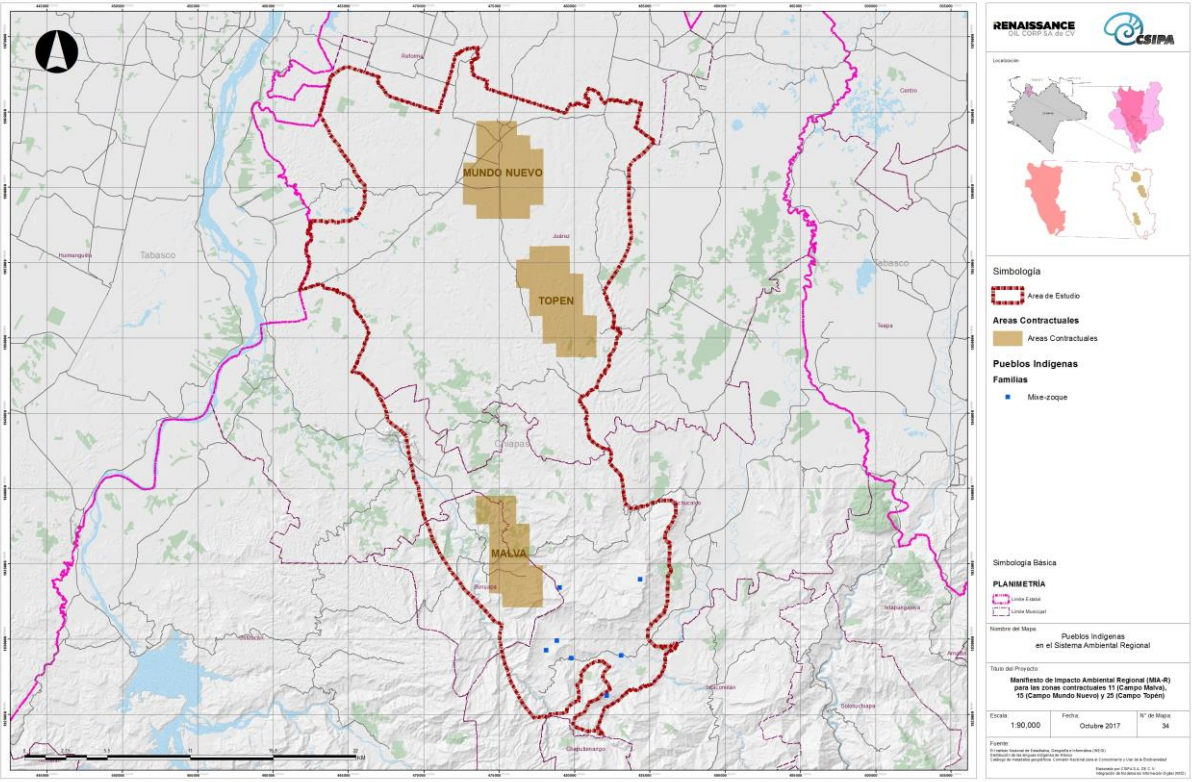


FIGURA IV.2.1.101 PUEBLOS INDÍGENAS EN EL SAR

Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En la siguiente **Figura IV.2.1.102**, se observan los pueblos indígenas presentes en el campo Malva. Para mejor visualización de la figura anterior se recomienda revisar el **Anexo VIII.1.1.**

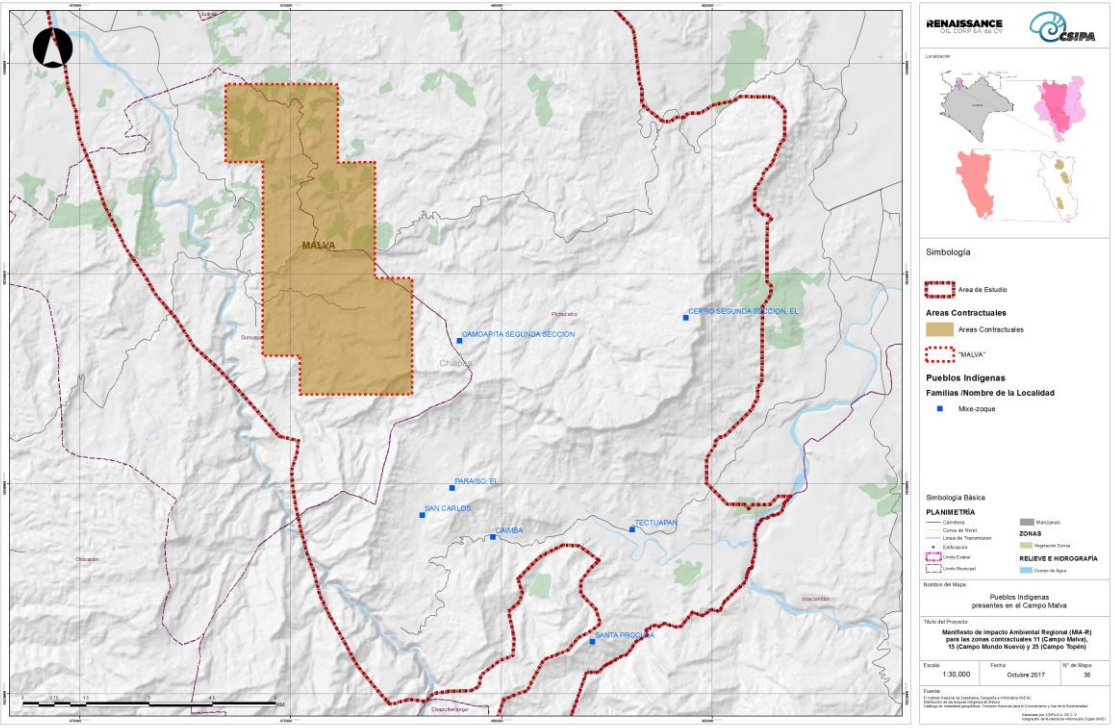


FIGURA IV.2.1.102 PUEBLOS INDIGENAS PRESENTES EN EL CAMPO MALVA

Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En la siguiente **Figura IV.2.1.103**, se puede observar el número de habitantes de Pueblos Indígenas a nivel municipal.

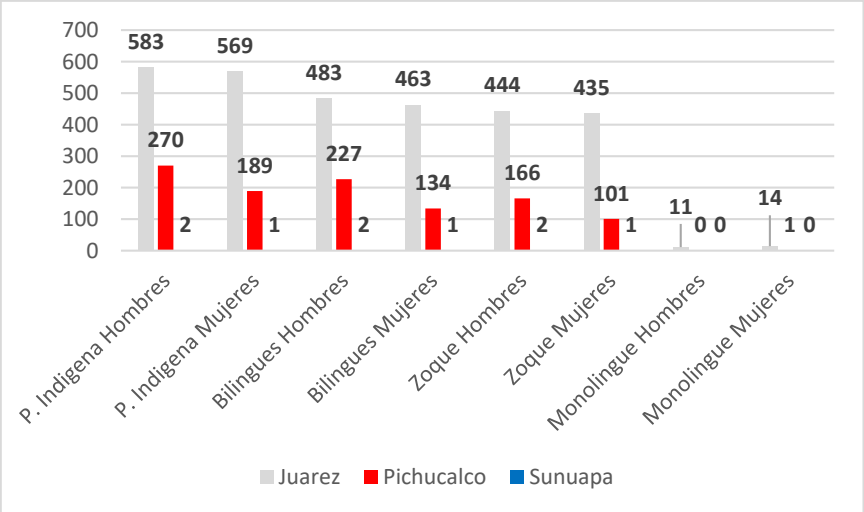


FIGURA IV.2.1.103 PUEBLOS INDÍGENAS, 2010

Fuente: Elaboración propia, tomado de Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

IV.2.1.3.17. Demografía por localidad

Conocer los aspectos demográficos de las localidades que conforman el proyecto resulta de vital relevancia e interés para conocer, entre otras cosas, el número total de habitantes en cada una de las áreas de interés, así como dentro de cada una de las localidades que la integran. Lo anterior nos permitirá conocer por ejemplo cual es el área de interés más poblada, así como cuáles son las localidades más y menos habitadas dentro década una de estas áreas.

Con lo anterior, y basándose en el estudio de Línea Base Social, se identificaron distintas localidades para el análisis socioeconómico, dichas localidades fueron clasificadas en tres áreas diferentes las cuales son: Área Núcleo, Área de Influencia Directa y Área de Influencia Indirecta con sus respectivas localidades previamente seleccionadas por la cercanía al proyecto las cuales se muestran en la **Tabla IV.2.1.127.**

TABLA IV.2.1.127 LOCALIDADES CONSIDERADAS POR EL ESTUDIO DE LINEA DE BASE SOCIAL

Mundo Nuevo	Topen	Malva
El Paraíso	Aldama 2da. Sección	Santa Cruz 3ra. Sección
Juárez	Juárez	Sunuapa
Huapaque 1ra. Sección (Huapacón)	Cinco de Mayo	La Libertad
Mundo Nuevo	Corozal 1ra. Sección	Camoapita 2da. Sección (El Corozo)
Mundo Nuevo Arriba	Aldama 1ra. Sección	Santa Cruz 2da. Sección
Santa Teresa 2da. Sección	Pueblo Juárez	Pichucalco
Mario Aguilera Dorantes	El triunfo	Camoapita 1ra. Sección B
----------	----------	Santa Cruz 1ra. Sección

Fuente: Línea base Social (Malva, Topén Mundo Nuevo).
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

Derivado de lo anterior, y con la delimitación del Sistema Ambiental Regional, se localizaron 57 localidades (Ver **Tabla IV.2.1.128**) que se encuentran distribuidas en los municipios de Juárez, Pichucalco y Sunuapa. Así mismo tomando como referencia la información de la Línea Base social y las localidades identificadas en la tabla anterior; la presente descripción socio-económica se centra en las comunidades núcleo identificadas en las líneas base y a las cuales hacen referencia a: El Paraíso, Aldama 2da. Sección y Santa Cruz 3ra.

TABLA IV.2.1.128 LOCALIDADES DENTRO DEL SAR

Localidades		
Santa Prócula	Santa Cruz 3ra. Sección	Casa Blanca
Viejo Nicapa	Camoapita 2da. Sección (Centro)	El Triunfo 1ra. Sección (Cardona)
El Sacrificio	Camoapita 2da. Sección (El Sinaz)	Libertad 1ra. Sección
La Guadalupe	Camoapita 1ra. Sección A (San Isidro)	Corozal 1ra. Sección
Santa Inés	Camoapita 1ra. Sección A (Portaceli)	Aldama 1ra. Sección
El Paraíso	El Cerro Era. Sección	Aldama 2da. Sección
San Carlos	Mariano Matamoros 1ra. Sección B	Cinco de Mayo
San Pedro 1	Esquipulas	Corozal 2da. Sección

TABLA IV.2.1.128 LOCALIDADES DENTRO DEL SAR

Localidades		
Caimba	Mariano Matamoros 1ra. Sección A	Libertad 2da. Sección
El Chorro	Camoapa 1ra. Sección A (La Clanica)	Hidalgo (Camoapa)
San Pedro 2	Camoapa 1ra. Sección (El Chaparral)	Mundo Nuevo Arriba
El Salto	Platanar Arriba 1ra. Sección A (Los Topes)	Mundo Nuevo
Tectuapan	La Central y Anexo (Santa Martha)	Mundo Nuevo Abajo
El Zapote	Camoapa 2da. Sección A (Centro)	Santa Teresa 1ra Sección
La Capilla	Morelos 1ra. Sección	Santa Teresa 2da. Sección
La Libertad	Morelos 2da. Sección	El Paraíso
La Ganadera	Camoapa 2da. Sección B (El Mahuel)	Huapaque 1ra. Sección (Huapacon)
Santa Cruz 1ra. Sección	El Triunfo 2da. Sección	Huapaque 2da. Sección Zapotal
Santa Cruz 2da. Sección	El Triunfo 3ra. Sección (El Satuario)	Mariano Aguilera Dorantes

Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En la siguiente **Figura IV.2.1.104**, se observan las localidades rurales presentes en Sistema Ambiental Regional. Para mejor visualización de la figura anterior se recomienda revisar el **Anexo VIII.1.1.**

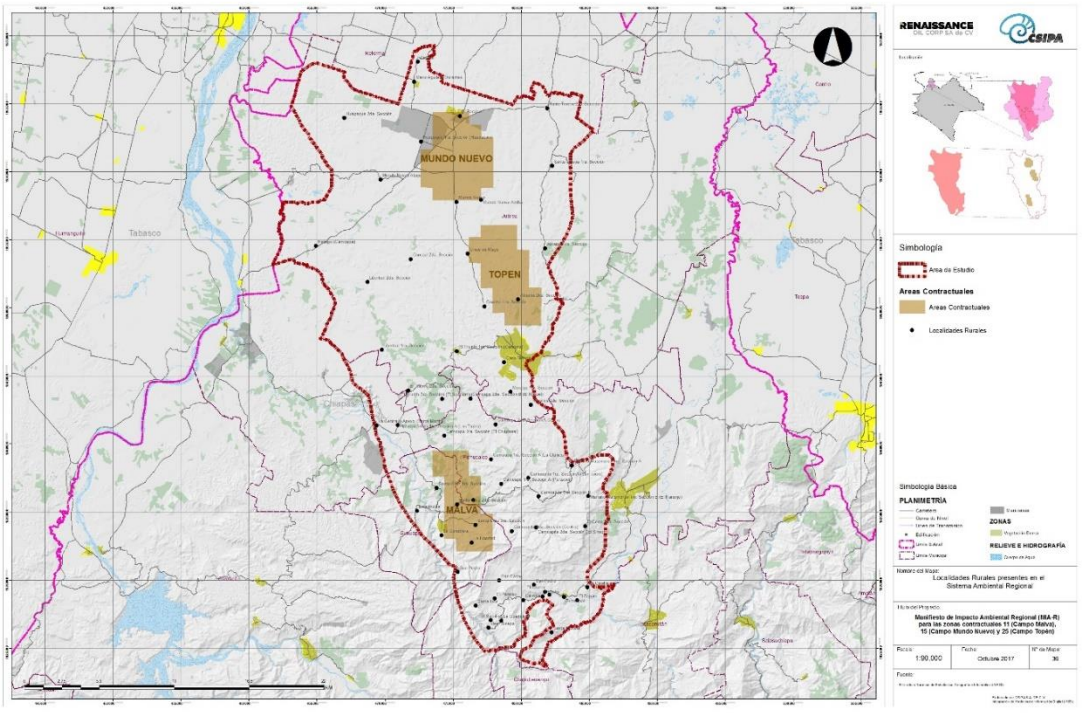


FIGURA IV.2.1.104 LOCALIDADES RURALES PRESENTES EN EL SAR

Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

La población total de la localidad de El Paraíso, es de 639 habitantes. En la siguiente **Figura IV.2.1.105**, se observan las localidades rurales, entre ellas El Paraíso, que se encuentra presente en el Sistema Ambiental Regional. Para mejor visualización de la figura anterior se recomienda revisar el **Anexo VIII.1.1.**

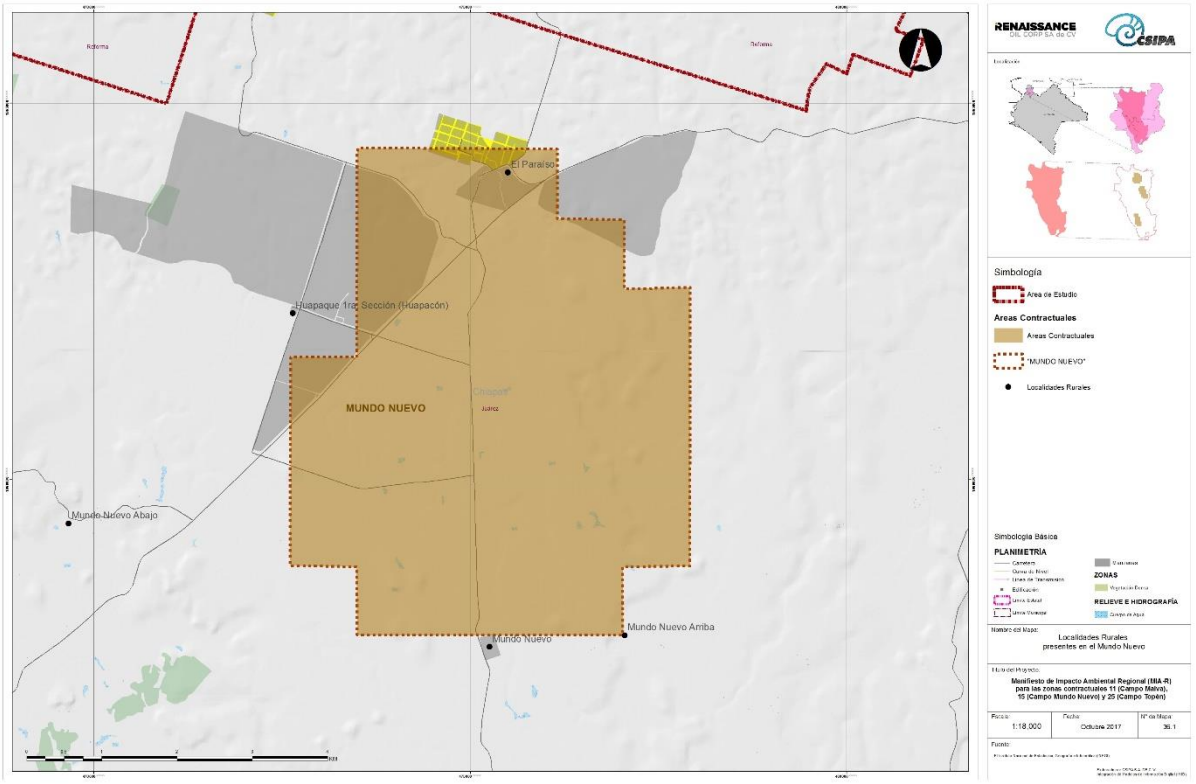


FIGURA IV.2.1.105 LOCALIDADES RURALES PRESENTES EN EL CAMPO MUNDO NUEVO

Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

Para la población total de la localidad de Aldama 2da. Sección corresponde a 69 habitantes. En la siguiente **Figura IV.2.1.106**, se observan las localidades rurales, entre ellas Aldama 2da. Sección, que se encuentra presente en el Sistema Ambiental Regional. Para mejor visualización de la figura anterior se recomienda revisar el **Anexo VIII.1.1.**

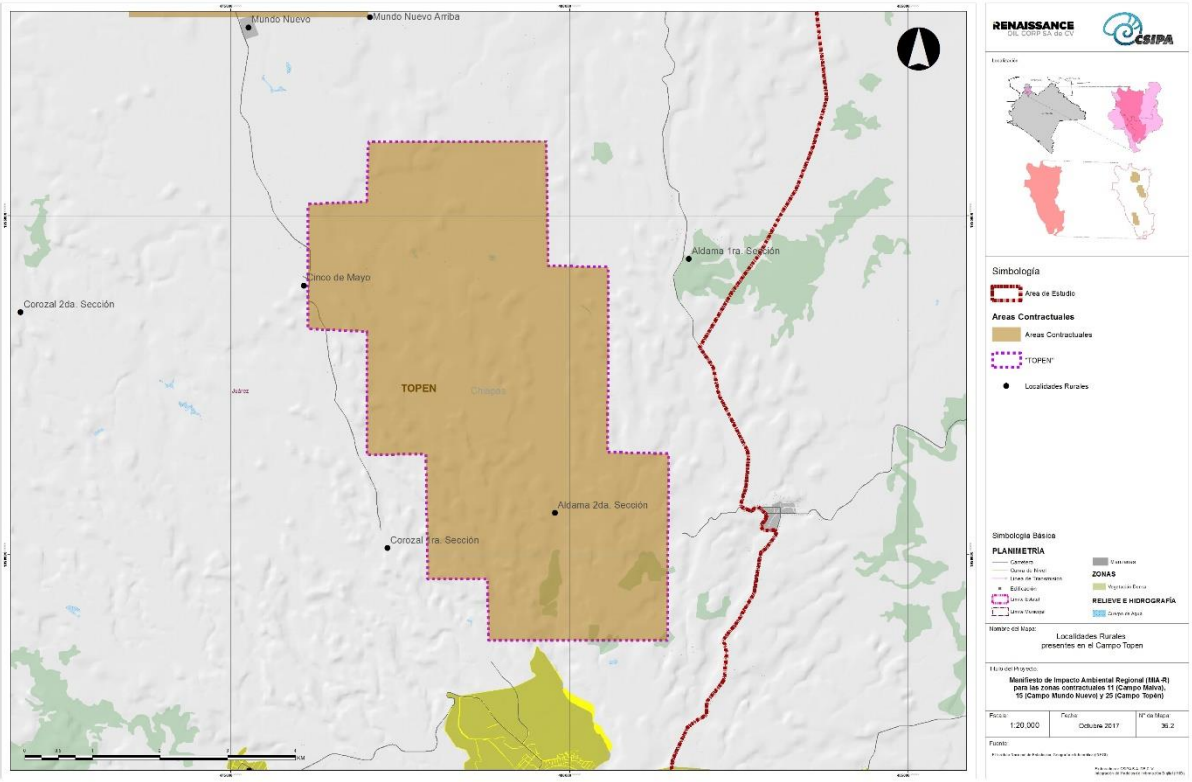


FIGURA IV.2.1.106 LOCALIDADES RURALES PRESENTES EN EL CAMPO TOPÉN

Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En cuanto a la población total de la localidad Santa Cruz 3ra. Sección asciende a 198 habitantes. La siguiente **Tabla IV.2.1.129,** muestra el número total de habitantes nivel de Localidad. En la siguiente **Figura IV.2.1.107**, se observan las localidades rurales, entre ellas Santa Cruz 3ra. Sección, que se encuentra presente en el Sistema Ambiental Regional. Para mejor visualización de la figura anterior se recomienda revisar el **Anexo VIII.1.1**.

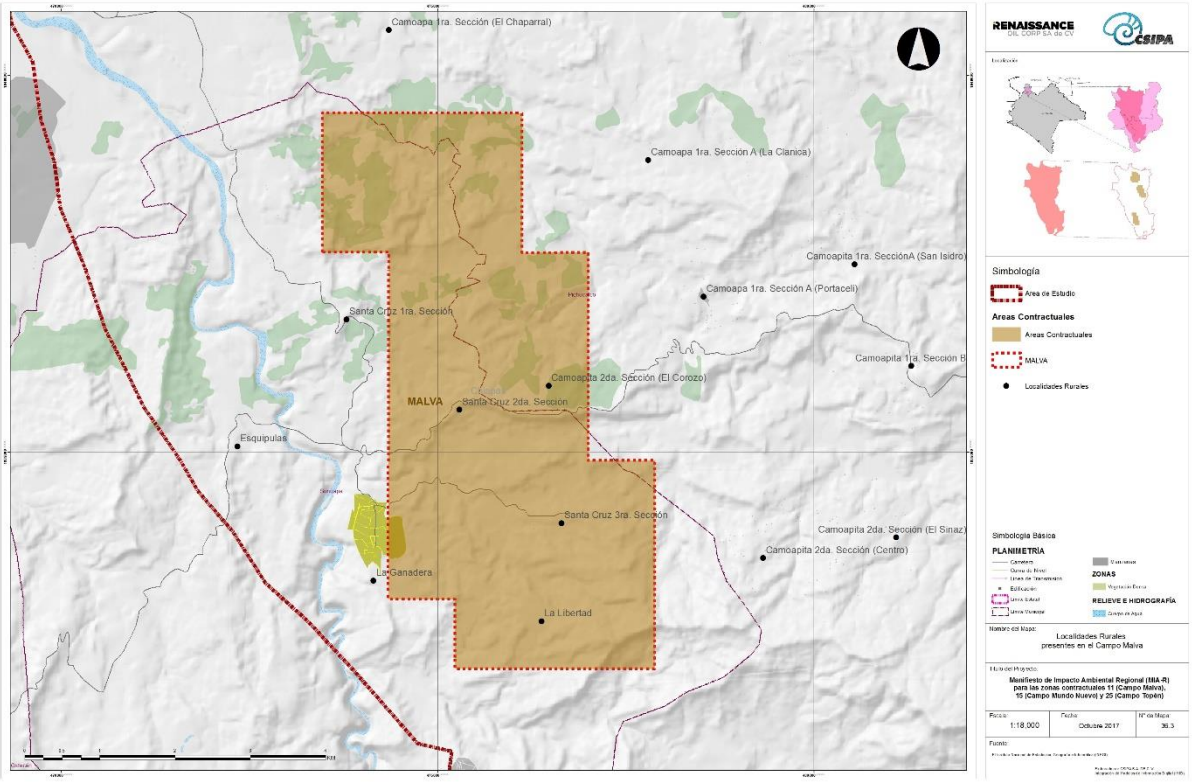


FIGURA IV.2.1.107 LOCALIDADES RURALES PRESENTES EN EL CAMPO MALVA.

Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

TABLA IV.2.1.129 POBLACIÓN TOTAL Y PORCENTAJE A NIVEL LOCALIDAD

Localidad	Población Total	%
El Paraíso	639	100
Aldama 2da. Sección	69	100
Santa Cruz 3ra. Sección	198	100

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En la siguiente **Figura IV.2.1.108**, se observan las localidades urbanas presentes en Sistema Ambiental Regional. Para mejor visualización de la figura anterior se recomienda revisar el **Anexo VIII.1.1.**

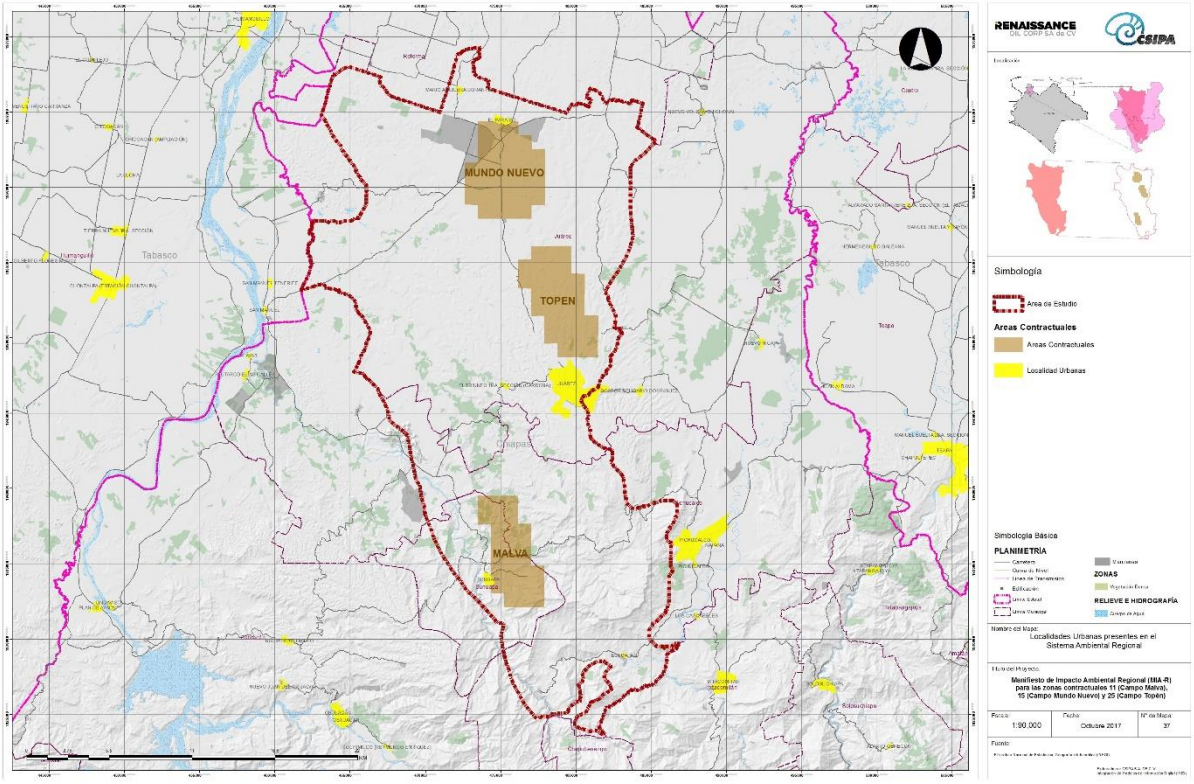


FIGURA IV.2.1.108 LOCALIDADES URBANAS PRESENTES EN EL SAR

Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

Por último, es importante recalcar que dentro del SAR y en específico cerca del campo Malva, se identificó un predio donde se encontraba un elemento del tipo prehispánico con grabados antropomorfos como se observa en la siguiente **Figura IV.2.1.109**. Para mejor visualización de la figura anterior se recomienda revisar el **Anexo VIII.1.1.**

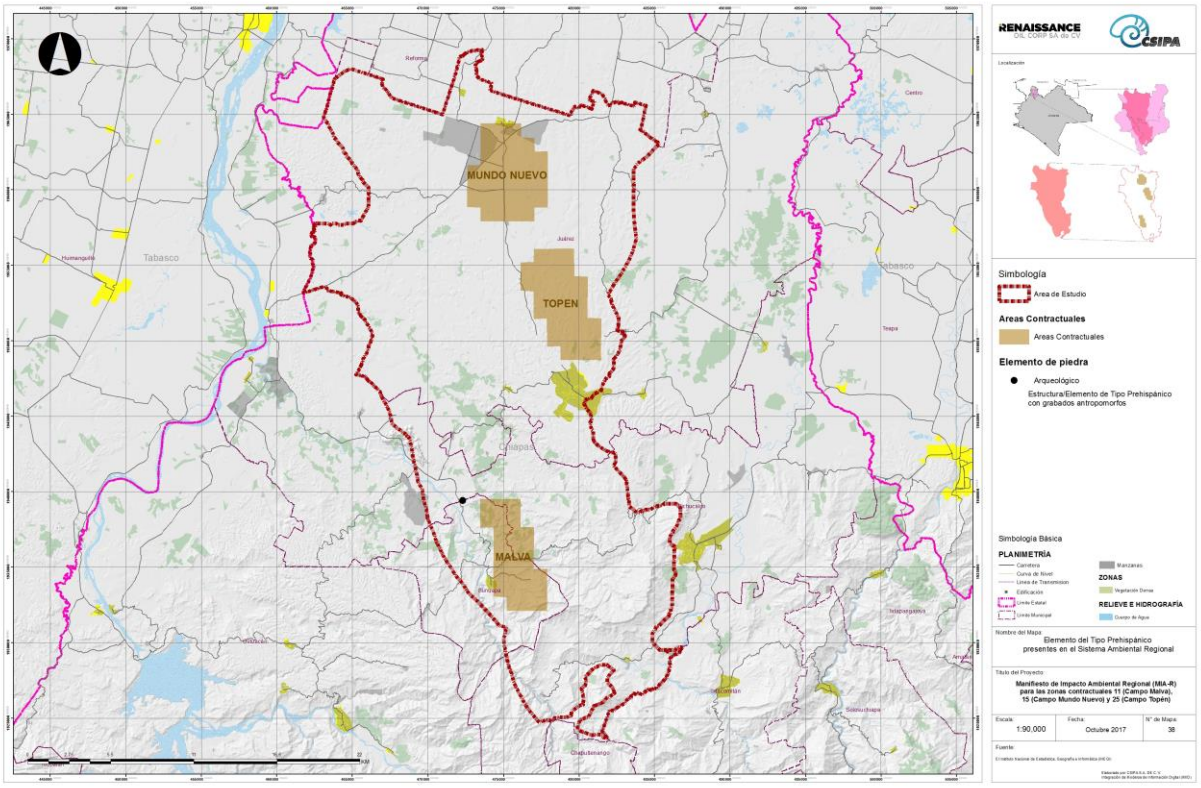


FIGURA IV.2.1.109 ELEMENTO DEL TIPO PREHISPANICO PRESENTE EN EL SAR

Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

IV.2.1.3.18. Análisis de la estructura por sexo localidad

En la estructura por sexo de la población del Paraíso dentro del área núcleo muestra un porcentaje equilibrado, aunque ligeramente inclinado hacia la población masculina, pues mientras la población femenina representa con un total de 311 mujeres representa el 48.67% de la población total, los hombres ascienden a 328 habitantes que representan el 51.33% del total

Referente a la estructura de la población de Aldama 2da. Sección. por sexo dentro del área núcleo podemos observar que la población masculina representa el 52.72% de la población dentro del área, mientras que la población femenina representa el 49.28% del total de la población. Dicha diferencia porcentual se traduce en 1 hombres más que mujeres pues los números muestran que existen 35 hombres por solo 34 mujeres.

De acuerdo a la estructura de la población de Santa Cruz 3ra. Sección. por sexo dentro del área núcleo podemos observar que la población masculina representa el 52.02% de la población dentro del área, mientras que la población femenina representa el 47.98% del total de la población. Dicha diferencia porcentual se traduce en 8 hombres más que mujeres pues los números muestran la existencia de 103 hombres por 95 mujeres.

En la siguiente **Figura IV.2.1.110** se aprecian los porcentajes tanto de hombres como de mujeres dentro del área núcleo.

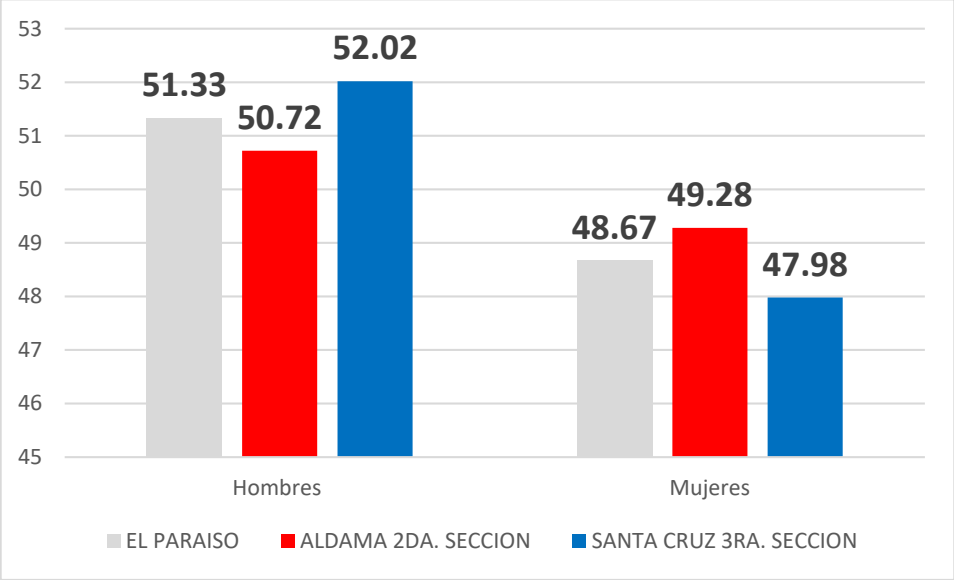


FIGURA IV.2.1.110 PORCENTAJE DE POBLACIÓN MASCULINA Y FEMENINA LOCALIDAD 2010

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

IV.2.1.3.19. Índice de masculinidad localidad

El índice de masculinidad relaciona la cantidad de hombres y la cantidad de mujeres que habitan dentro de un territorio en particular. Se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

I masc= (Población Masculina/Población Femenina) *100

Con respecto al índice de masculinidad resulta útil para conocer la composición por sexos de la población de una jurisdicción política determinada. Si el índice es mayor que 100 significa que los varones predominan sobre las mujeres; si el índice es menor que 100, son las mujeres las que predominan sobre los varones.

El índice de masculinidad dentro de la localidad de El Paraíso es de 105.47, es decir, que por cada 100 mujeres existen dentro de la localidad 105.47 hombres. La siguiente tabla muestra el índice de masculinidad dentro de la localidad que integra el área núcleo.

En relación al índice de masculinidad dentro de la localidad de Aldama 2da. Sección (única localidad dentro del área núcleo) los datos muestran que por cada 100 mujeres existen 102.94 hombres, aunque cabe apuntar que la población dentro de esta localidad es de solo 69 habitantes, de los cuales 35 son hombres y 34 son mujeres, es decir, la diferencia, como ya se explicó en líneas anteriores es solo de una persona.

Para el índice de masculinidad dentro de Santa Cruz 3ra. Sección (única localidad dentro del área núcleo) los datos muestran que por cada 100 mujeres existen 108.42 hombres. La tabla 1.3.0 muestra la información antes señalada.

La siguiente **Tabla IV.2.1.130** muestra el índice de masculinidad dentro del área núcleo.

TABLA IV.2.1.130 ÍNDICE DE MASCULINIDAD PARAÍSO 2010.

Localidad	Población Masculina	Población Femenina	Índice de Masculinidad
El Paraíso	328	311	105,47
Aldama 2da. Sección	35	34	102,94
Santa Cruz 3ra. Sección	103	95	108,42

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

IV.2.1.3.20. Análisis de la estructura por grupo de edad de la población localidad

Con las características generales de una población a través del análisis de la estructura por grupos de edad de la población de un territorio permite identificar los porcentajes que ocupan o representa la población dentro de cada área y localidad en relación a un grupo de edad en concreto.

En relación a la estructura por grupo de edad en El Paraíso el mayor porcentaje de la población se ubica entre el grupo de edad que va de los 15 a 64 años con el 64.48%; Seguida de la población de 0 a 14 años con el 27.23%. Finalmente, la población mayor representada en el rango de edad de 65 años y más representa solo el 8.29% de la estructura que conforma la población total.

En cuanto a la estructura por grupo de edad en Aldama 2da. Sección, es posible observar que esta se encuentra mayormente conformada por el grupo de edad que va de los 15 a 64 años con el 59.42%; seguida de la población de los 0 a 14 años con el 33.33%; mientras que la población mayor, de 65 años en adelante representa solo el 7.25% de la población total.

En relación a la estructura por grupo de edad de la población en Santa Cruz 3era Sección, es posible observar que esta se encuentra mayormente conformada por el grupo de edad que va de los 15 a 64 años con el 64.14%; seguida de la población de los 0 a 14 años con el 29.80%; mientras que la población mayor, de 65 años en adelante representa solo el 6.06% de la población total.

La **Tabla IV.2.1.131** muestra los porcentajes de cada grupo de edad dentro del área núcleo.

TABLA IV.2.1.131 GRUPO DE EDADES DE LA POBLACIÓN LOCALIDAD 2010.

Localidad	P. 0 a 14 años	%	P. 15 a 64 años	%	P. 65 y más años	%
El Paraíso	174	27,23	412	64,28	53	8.29
Aldama 2da. Sección	23	33,33	41	59,42	5	7,25
Santa Cruz 3ra. Sección	59	29,80	127	64,14	12	6,06

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En la siguiente **Figura IV.2.1.111** se puede observar el Grupo de Edades de la Población a nivel de Localidad.

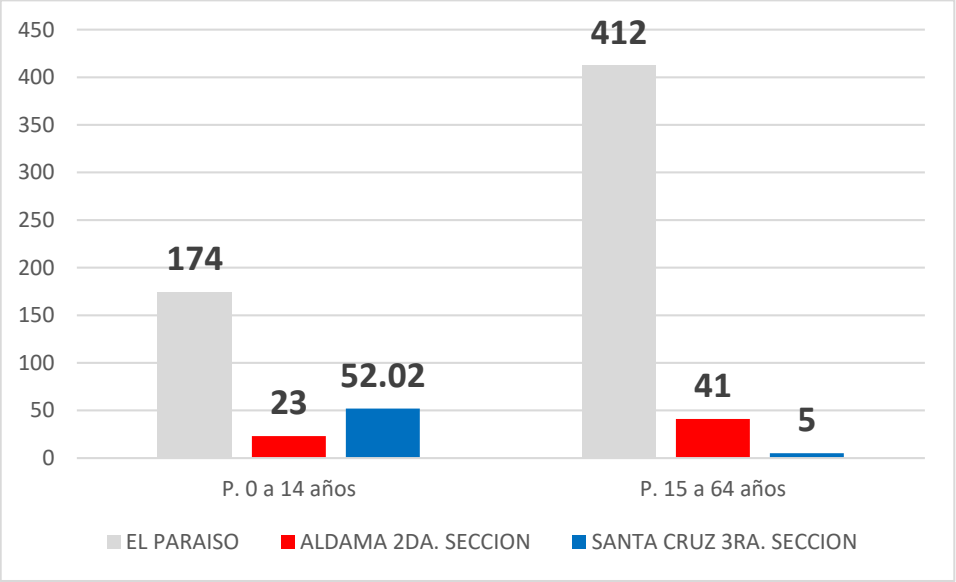


FIGURA IV.2.1.111 GRUPO DE EDADES DE LA POBLACIÓN LOCALIDAD 2010

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

IV.2.1.3.21. Tasa de juventud localidad

La tasa de juventud nos permite conocer el umbral de población joven con respecto a la población total de un espacio determinado. La tasa resulta de dividir la población dentro del grupo de edad de 0 a 14 años entre la población total. La fórmula se muestra a continuación:

Tj= (Pob Joven/ Pob Total)*100

Dentro de la única localidad (El Paraíso) en el área núcleo se cuenta con una tasa de juventud del 27.23%, lo que muestra que la población de 0 a 14 años ocupa un porcentaje considerable dentro del área.

La tasa de juventud dentro del área núcleo (Aldama 2da. Sección) es posible observar que esta es del 33.33%, numéricamente esto es 23 personas de entre 0 a 14 años en un total de 69 habitantes.

En relación a la tasa de juventud dentro del área núcleo (Santa Cruz 3ra Sección) es posible observar que esta es del 29.8% del total de la población en el área.

A continuación, se presenta la **Figura IV.2.1.112**, que muestra el porcentaje de la tasa de juventud a nivel de localidad.

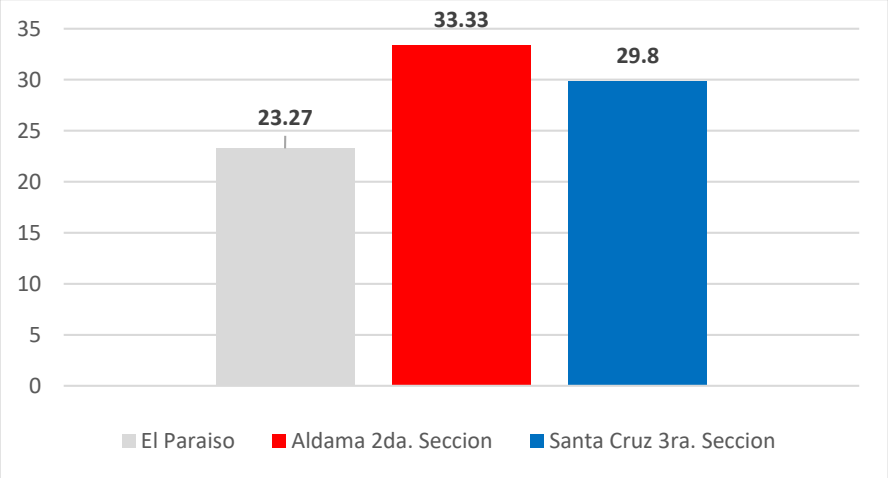


FIGURA IV.2.1.112 TASA DE JUVENTUD LOCALIDAD 2010

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

IV.2.1.3.22. Economía (población económicamente activa localidad)

Para el año 2010 se tuvo un registro de PEA de aproximadamente 235 habitantes dentro del área núcleo, (localidad El Paraíso), los cuales representan cerca del 37% de la población local. De éste porcentaje, 182 personas son hombres y 53 mujeres. Particularmente, se destaca la mayor concentración de hombres pertenecientes a la PEA (78%) en el área, esto, respecto al porcentaje total de mujeres.

La Población Económicamente Activa dentro del área núcleo (Aldama 2da. Sección), es de aproximadamente 26 personas, lo que representa un 37.68% de la población total en la zona, se calcula que 19 personas que están integradas al mercado laboral son hombres y 7 son mujeres. A su vez, se resalta que el 73% de la PEA en la zona son hombres y el resto son mujeres.

La PEA dentro del área núcleo (Santa Cruz 3ra. Sección), es de aproximadamente 71 personas, lo que representa un 36% de la población total en la zona. En general, se calcula que 65 personas que están integradas al mercado laboral son hombres y 6 son mujeres. A su vez, se deduce que cerca del 92% de la PEA son hombres y el resto mujeres.

En la siguiente **Tabla IV.2.1.132**, se puede observar la Distribución y Porcentaje de la PEA a nivel de localidad.

TABLA IV.2.1.132 DISTRIBUCIÓN Y PORCENTAJE DE LA PEA LOCALIDAD 2010

Localidad	PEA	%PEA	PEA Hombres	%PEA Hombres	PEA Mujeres	%PEA Mujeres
Juárez	235	36.78	182	77.45	53	22.55
Aldama 2da. Sección	26	37.68	19	73.08	7	26.92
Santa Cruz 3ra. Sección	71	35.86	65	91.55	6	8.45

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

A continuación, se muestra la **Figura IV.2.1.113** con la Distribución y Porcentaje de la PEA a nivel de localidad.

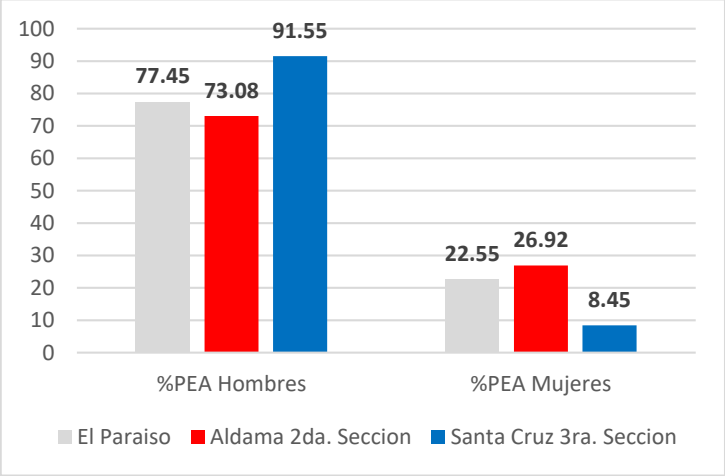


FIGURA IV.2.1.113 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA POR SEXO LOCALIDAD, 2010

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

IV.2.1.3.23. Población No Económicamente Activa (PNEA)

Por otro lado, también para el año 2010, se tuvo un registro de PNEA en El Paraíso, de aproximadamente 266 personas, las cuales representan cerca del 42% de la población total local. Así, del total de habitantes pertenecientes a éste indicador, 195 son mujeres y 71 hombres, es decir, existe una diferencia aproximada de dos quintas partes. Asimismo, en la **Figura IV.2.1.114**, se resalta la participación porcentual de las mujeres en la PNEA con un 73.31%.

Para el 2010, la PNEA en el área núcleo fue de un total de 22 personas, es decir, un aproximado del 32% de la población total en la zona (Aldama 2da. Sección). Se calcula que en general el 86.36% de las PNEA son mujeres y el resto con 3% hombres. En general se presentan cifras relativamente cortas en relación a personas mayores de 12 años, pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tienen alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar.

Por su parte, para el 2010, la PNEA en el área núcleo (Santa Cruz 3ra. Sección) fue de un total de 75 personas, es decir, aproximadamente el 38% de la población total en la zona. En síntesis, se calcula que 66 personas pertenecientes a la PNEA son mujeres y 9 son hombres. Específicamente en relación a la concentración de la PNEA por género, se observa que en promedio las mujeres registran una participación del 88% en toda el área. En la Tabla IV.2.1.58 se muestra la Distribución y Porcentaje de la PNEA a nivel de localidad.

En la siguiente **Tabla IV.2.1.133**, se puede observar la Distribución y Porcentaje de la PNEA a nivel de localidad.

TABLA IV.2.1.133 DISTRIBUCIÓN Y PORCENTAJE DE LA PNEA LOCALIDAD 2010

Localidad	PNEA	%PNEA	PNEA Hombres	%PNEA Hombres	PNEA Mujeres	%PNEA Mujeres
Juárez	266	41.63	71	26.69	195	73.31
Aldama 2da. Sección	22	31.88	3	13.64	19	86.36
Santa Cruz 3ra. Sección	75	37.88	9	12.00	66	88.00

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

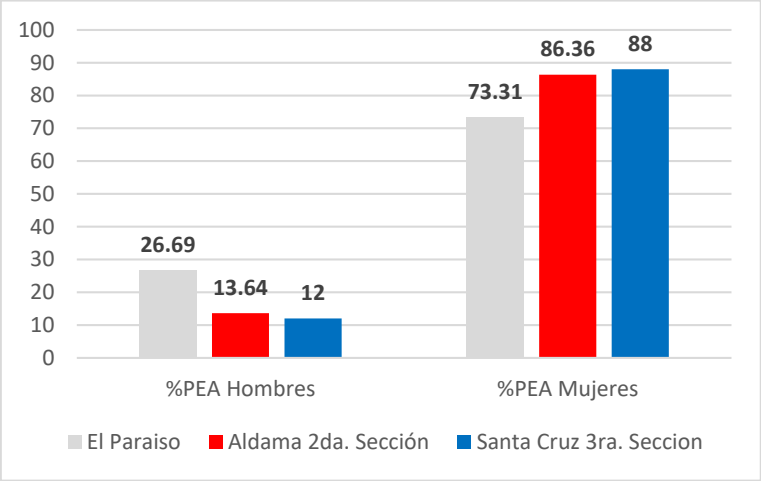


FIGURA IV.2.1.114 POBLACIÓN NO ECONÓMICAMENTE ACTIVA POR SEXO LOCALIDAD 2010

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

IV.2.1.3.24. Principales actividades económicas localidad

La principal actividad económica que se desarrolla en la localidad El Paraíso es la agricultura, seguida de actividades relacionadas a la industria manufacturera y el sector transporte, sin embargo, la información obtenida no permite especificar las actividades. De acuerdo a lo anterior, es claro que la economía se enfoca hacia el sector primario.

En la localidad Aldama 2da. Sección son la cría y explotación de animales, seguido de la agricultura, por lo cual su economía está totalmente enfocada en el sector primario.

En el área núcleo, en específico en la localidad Santa Cruz 3ra. Sección la producción está orientada principalmente a la Agricultura y como segunda a la Cría y explotación de animales; respecto a la tercera actividad económica no está especificada lo cual sitúa la economía local dentro del sector primario.

En la **Tabla IV.2.1.134** se pueden observar las Principales Actividades Económicas a nivel de localidad

TABLA IV.2.1.134 PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS LOCALIDAD 2010

Localidad	Primaria	Secundaria	Terciaria
El Paraíso	Agricultura	No especificado	No especificado
Aldama 2da. Sección	Cría y explotación de animales	Agricultura	No Especificado
Santa Cruz 3ra. Sección	Agricultura	Cría y explotación de animales	No Especificado

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

IV.2.1.3.25. Salud localidad

En el Área Contractual 15, Campo Mundo Nuevo, la localidad El Paraíso se encuentra dentro del Área Núcleo. Los habitantes con derechohabiencia a servicios de salud representan solamente el 62.91% de la población total, mientras que, al observar la tabla 3.0, podemos ver que aproximadamente una tercera parte de la población no cuenta con servicios dentro de una institución de salud pública.

Para el campo Topén, en la localidad Aldama 2da sección, la cual, solamente el 17.39% de la población no cuenta con la derechohabiencia a servicios de salud, mientras que un poco más del 80% si cuenta con seguro dentro de alguna institución (Instituto Mexicano del Seguro Social, el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (estatal) y el Seguro Popular).

Dentro del área núcleo únicamente se encuentra la localidad Santa Cruz 3ra Sección, en la cual, el 83.33% de la población cuenta con beneficios por parte de alguna institución de salud. Mientras que casi el 17% de la población no está inscrito dentro de alguna institución de salud (ya sea el IMSS, ISSSTE, ISSSTE estatal o el Seguro Popular). Estas cifras reflejan un considerable acceso de la población a los servicios de salud.

A continuación, se presenta la **Tabla IV.2.1.135**, con la Distribución de la Población con y sin derechohabiencia a nivel de localidad.

TABLA IV.2.1.135 POBLACIÓN DERECHOHABIENTE Y SIN DERECHOHABIENCIA POR LOCALIDAD, 2010

Localidad	Derechohabientes	Derechohabientes %	Sin Derecho a Seguro Medico	Sin Derecho a Seguro Médico %
El Paraíso	402	62.91	237	37.09
Aldama 2da. Sección	57	82.61	12	17.39
Santa Cruz 3ra. Sección	165	83.33	33	16.67

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En la siguiente **Figura IV.2.1.115**, se presenta la Distribución de la Población con y sin derechohabiencia a nivel de localidad.

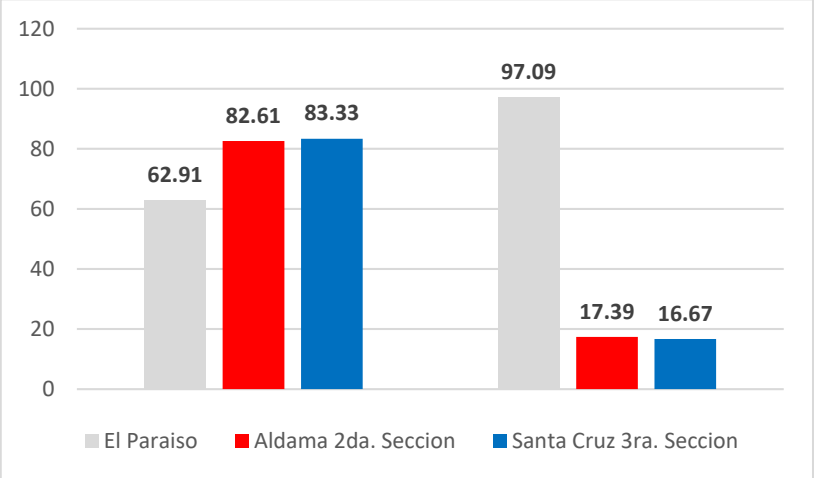


FIGURA IV.2.1.115 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN CON Y SIN DERECHOHABIENCIA LOCALIDAD 2010

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

Analizando a mayor detalle, para El Paraíso la población derechohabiente podemos observar que, del total de personas, un 89.95%, es decir, casi el 90% de la población cuenta con el Seguro Popular. Pese a que en esta localidad hay población derechohabiente también en el IMSS, ISSSTE, ISSSTE estatal, estas sólo representan el 10.05%, distribuidos en el siguiente orden 7.54%, 1.51% y 1.01% respectivamente.

Con lo anterior, en Aldama 2da. Sección, el 82.61% de la población derechohabiente dentro de esta localidad, ninguna se encuentra dentro del IMSS, ISSSTE o ISSSTE estatal, sino que el 100% se encuentra dentro del Seguro Popular.

Con respecto a las instituciones que proporcionan atención médica a la población derechohabiente de Santa Cruz 3ra. Sección, el total de la población derechohabiente, más del 90% cuenta con los servicios de la institución a través del Seguro Popular, mientras que, no hay población que esté asegurada por parte del ISSSTE estatal y del total de la población derechohabiente, sólo 7 personas cuentan con un seguro por parte del Instituto Mexicano del Seguro Social, representando así el 4.29%.

A continuación, se presenta la **Tabla IV.2.1.136**, con la Población derechohabiente a nivel de localidad.

TABLA IV.2.1.136 POBLACIÓN DERECHOHABIENTE LOCALIDAD 2010.

Localidad	IMSS	IMSS %	ISSSTE	ISSSTE %	SEGURO POPULAR	SEGURO POPULAR %
El Paraíso	30	7.54	6	1.51	358	89.95
Aldama 2da. Sección	0	0.00	0	0.00	57	100
Santa Cruz 3ra. Sección	7	4.29	3	1.84	153	93.87

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En la siguiente **Figura IV.2.1.116**, se presenta la Distribución de la Población con y sin derechohabiencia a nivel de localidad.

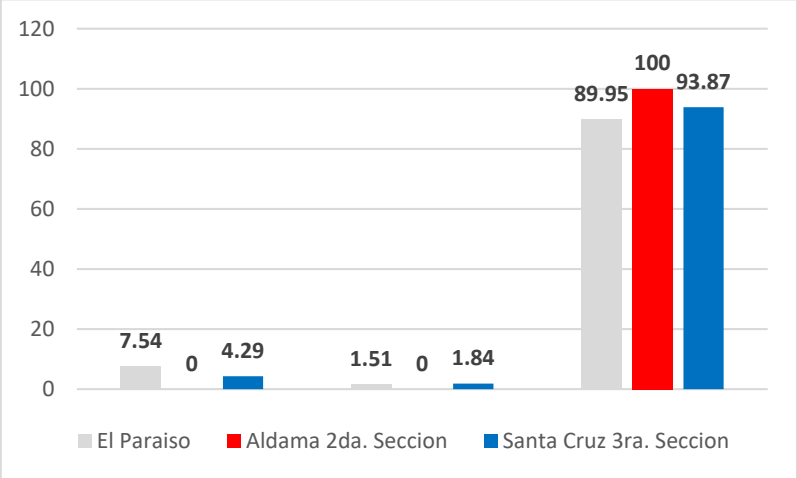


FIGURA IV.2.1.116 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DERECHOHABIENTE POR INSTITUCIÓN LOCALIDAD, 2010

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del ITER 2010, INEGI.

IV.2.1.3.26. Hogares y viviendas (viviendas particulares localidad)

En relación con la tabla 4,1 los tipos de viviendas particulares dentro del área núcleo se encuentran divididos de la siguiente manera: de las 186 viviendas localizadas en la localidad de El Paraíso 158 son viviendas particulares habitadas con un promedio de 4.04 ocupantes por vivienda, 14 son viviendas particulares deshabitadas y las 14 viviendas particulares restantes son de uso temporal. Lo cual indica que es probable que algunas familias hayan migrado y otras más sólo regresan por temporadas.

Con respecto al tipo de viviendas particulares, se observa que en la localidad de Aldama 2da. Sección se encuentra un total de 23 viviendas de las cuales 18 son viviendas particulares habitadas con un promedio de 3.83 ocupantes en cada una, 3 viviendas son particulares deshabitas y 2 son viviendas particulares de uso temporal.

Continuando con los tipos de viviendas particulares, los datos del área núcleo en donde la localidad Santa Cruz 3ra. Sección cuenta con un total de 53 viviendas dividas en: 47 viviendas particulares habitadas con un promedio de 4.21 ocupantes por vivienda y 6 viviendas particulares deshabitadas.

En la **Tabla IV.2.1.137**, siguiente se puede apreciar la Población Derechohabiente en el Área Núcleo Paraíso.

TABLA IV.2.1.137 POBLACIÓN DERECHOHABIENTE LOCALIDAD 2010

Localidad	Total	Total Habitadas	Viviendas Particulares Deshabitadas	Viviendas Particulares de Uso Temporal	Promedio de Ocupantes en Viviendas Particulares Habitadas
El Paraíso	186	158	14	14	4.04
Aldama 2da. Sección	23	18	3	2	3.83
Santa Cruz 3ra. Sección	53	47	6	0	4.21

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

IV.2.1.3.27. Servicios básicos en la vivienda

Con base en los Indicadores de Carencia Social, para la Medición de la Pobreza establecidos por el CONEVAL, en lo que respecta a la Calidad y espacios de la vivienda, se considera que existe carencia social cuando:

a) la vivienda no cuenta con piso firme de cemento o recubrimiento

b) el material de techos no es de losa de concreto o viguetas con bovedilla, madera, terrado con viguería, lámina metálica, de asbesto, palma, teja, o de calidad superior

c) el material de muros es diferente a tabique, ladrillo, block, piedra, concreto, madera, adobe, o de calidad superior

d) el número de personas por cuarto —contando la cocina, pero excluyendo pasillos y baños— (hacinamiento) es mayor a 2.5

Con respecto al Acceso a los servicios básicos en la vivienda, una vivienda se considera carente cuando no cuenta con los servicios básicos siguientes:

a) agua entubada dentro de la vivienda o fuera de la vivienda, pero dentro del terreno

b) drenaje conectado a la red pública o a una fosa séptica

c) electricidad obtenida del servicio público, de panel solar o de otra fuente, planta particular

d) que el combustible para cocinar sea gas LP o gas natural, electricidad, y si es leña o carbón que la cocina cuente con chimenea

En cuanto a la localidad de El Paraíso, se muestran los porcentajes de bienes y servicios con los que cuentan las viviendas en la localidad, y en este caso las que cuentan con todos los servicios se presenta con un 60.13%.

Los porcentajes de los servicios básicos con los que cuentan las viviendas de la localidad Aldama 2da. Sección que se encuentra dentro del área núcleo; se observa que el 27.78% de las viviendas cuenta con todos los servicios resaltando que el 100% de las viviendas cuenta con electricidad, sanitario y drenaje.

En cuanto a los porcentajes[5] de bienes o servicios con los que cuentan las viviendas en la localidad de del área Santa Cruz 3ra. Sección que se encuentra dentro del área núcleo, en ella se puede ver que solo un 10.64% de las viviendas cuentan con todos los servicios, de las cuales la mayoría carecen de agua entubada siendo un 89.36% respectivamente y solo un 10.64% cuentan con agua entubada.

En la **Tabla IV.2.1.138** se muestran los porcentajes de servicios básicos en las viviendas a nivel de localidad.

TABLA IV.2.1.138 PORCENTAJES DE SERVICIOS BÁSICOS EN LAS VIVIENDAS LOCALIDAD 2010

Localidad	Total de Viviendas Particulares Habitadas	% Piso de Material Diferente de Tierra	% Piso de Tierra	% Con Electricidad	% Sin Electricidad	% Con Agua Entubada	% Sin agua Entubada	% Con Excusado/ Sanitario	% Con Drenaje	% Sin Drenaje	% Con Todos los Servicios
El Paraíso	158	94.30	5.70	96.20	3.80	60.70	39.24	100	98.73	1.27	60.13
Aldama 2da. Sección	18	66.67	33.33	100	0	27.78	72.22	100	100	0	27.78
Santa Cruz 3ra. Sección	47	57.45	42.55	95.74	0	10.64	89.36	93.62	87.23	12.77	10.64

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En la siguiente **Figura IV.2.1.117** se pueden apreciar las Líneas de Transmisión Eléctrica de alta tensión de la Comisión Federal De Electricidad, de las cuales, la Línea de Transmisión Eléctrica con código 3502 (amarillo) que corresponde a la Línea de Transmisión. Peñitas-kilometro veinte línea 1 con características: 230KV-1C-94.07KM-TA (Voltaje), que está inmersa en el Municipio de Juárez, mientras que la Línea de Transmisión Eléctrica con código 3501 (azul) Línea de Transmisión Peñitas-Kilómetro 20 (LINEA 2) con características: 230KV-1C-77.66KM-TA y la Línea de Transmisión Malpaso-Macuspana II con características: 400KV-2C-150.30KM-TA (OP INICIAL 230KV), cabe mencionar que estas se distribuyen en los Municipios de Juárez y Pichucalco.

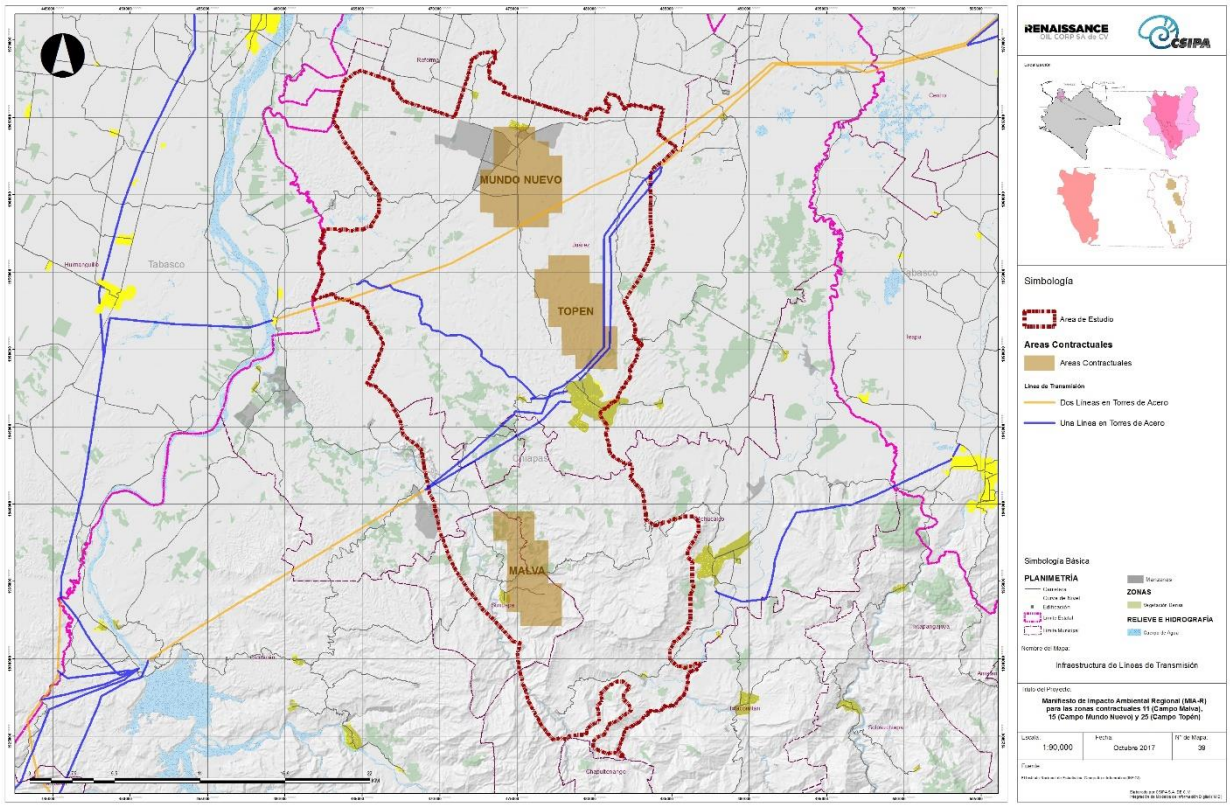


FIGURA IV.2.1.117 LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA

Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

IV.2.1.3.28. Bienes en la vivienda

En El Paraíso, se observa que de las viviendas existentes en el área núcleo solo el 3.16% de ellas no cuenta con ningún bien, por lo cual más del 95% de las viviendas cuentan por lo menos con un bien.

En cuanto a los bienes en la vivienda se muestran en la tabla XX que muestra el porcentaje de bienes con los que cuentan las viviendas resaltando con un 61.11% el refrigerador, siendo el único bien con el cuentan las 18 viviendas de la localidad de Aldama 2da. Sección.

Para esta localidad observamos que solo un 19.15% de las viviendas de la localidad de Santa Cruz 3ra. Sección carecen de algún tipo de bien, siendo computadora e internet los bienes con los que ninguna de las viviendas cuenta en el área núcleo.

En la **Tabla IV.2.1.139** se muestran los porcentajes bienes en las viviendas a nivel de localidad.

TABLA IV.2.1.139 PORCENTAJE DE BIENES EN LAS VIVIENDAS LOCALIDAD 2010

Localidad	Total de Viviendas Particulares Habitadas	%Sin Ningún Bien	%Con Refrigerados	%Con Computadora	%Con Internet
El Paraíso	158	3.16	79.75	3.80	0.00
Aldama 2da. Sección	18	5.56	61.11	0	0
Santa Cruz 3ra. Sección	47	19.15	42.55	0	0

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

En la **Figura IV.2.1.118**, se muestran los porcentajes bienes en las viviendas a nivel de localidad.

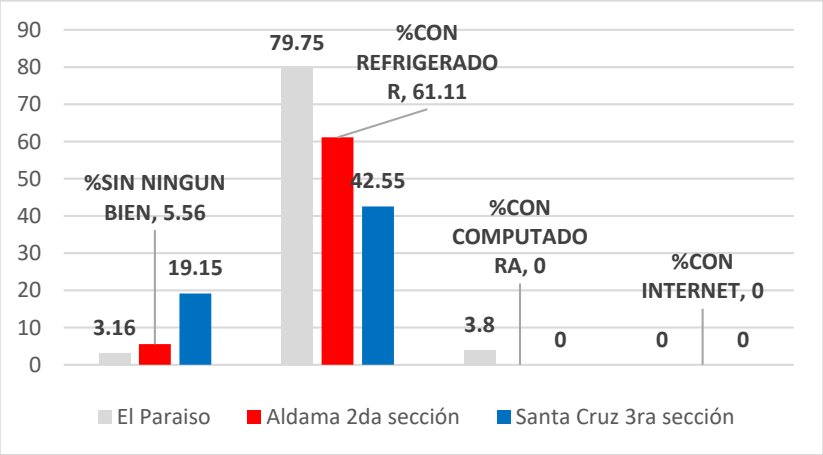


FIGURA IV.2.1.118 PORCENTAJE DE BIENES EN LAS VIVIENDAS, 2010.

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.
Análisis: CSIPA S. A. DE. C. V., 2017.

IV.2.1.4. Paisaje

El uso de la palabra paisaje, como término técnico, se ha incrementado en la última década entre las ciencias sociales y biológicas. Sin embargo, aun cuando en todas ellas se refiere a una extensión de terreno, el paisaje no ha sido definido claramente ni delimitado en el espacio —situación que propicia la interpretación individual de quien lo usa.

En años recientes, la necesidad de desarrollar un sistema conceptual en distintas disciplinas ha propiciado que varios investigadores, sociedades académicas y filósofos de la ciencia se hayan involucrado en la discusión de conceptos clave, entre los que figura el paisaje como un tema no agotado. Existen distintas definiciones para paisaje según el autor por lo que en este apartado se mencionan algunas de ellas como:

- Es un complejo de sistemas que simultáneamente forman una extensión de terreno reconocible, formada y mantenida por acción mutua de factores abióticos, bióticos y humanos (Zonneveld, 1995).
- Una configuración topográfica, con un patrón de cobertura de vegetación y de uso del suelo, que delimita con coherencia procesos naturales y actividades antrópicas (Green et al., 1996).
- Según la UNESCO, se entiende como "paisaje" cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos (Zetina-Nava, 2015). La evaluación del paisaje, se basó en el método indirecto adaptado y utilizado por el USDA Forest Service y el Bureau of Land Management (BLM, 1980).

Para el caso particular del proyecto ***"Manifiesto de Impacto Ambiental Regional (MIA-R) incluye actividad altamente riesgosa, para el desarrollo de las actividades de evaluación de potencialidad en las zonas contractuales 11 (Campo Malva), 15 (Campo Mundo Nuevo) y 25 (Campo Topén), para la posterior extracción de hidrocarburos, de acuerdo a los contratos CNH-R01-L03-A11/2015, CNH-R01-L03-A15/2015 y CNH-R01-L03-A25/2015 emitidos por la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH)"*.** la evaluación del paisaje se realizó en tres vertientes que fueron: visibilidad, calidad paisajística y fragilidad del paisaje.

IV.2.1.4.1. Visibilidad

La visibilidad o cuenca visual es la porción de paisaje visualmente autocontenida, que abarca toda el área de visualización que un observador tiene del paisaje. La fragilidad de un paisaje es la "susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso o actuación sobre él". Se la puede considerar como una cualidad de carácter genérico y por ello intrínseca al territorio (Aguiló et al., 1995

En cuanto al paisaje a nivel de Sistema Ambiental Regional y el sitio del proyecto, es el resultado del crecimiento poblacional, ya que la modificación del suelo natural a usos urbanos ha generado una serie de problemas que modifican continuamente el paisaje, y se manifiestan en la disminución de áreas verdes y en el aumento de áreas agrícolas.

De manera general a nivel del SAR y sitio del proyecto se observa un ecotono perturbado por actividades antrópicas, representándose en cuanto al factor vegetación principalmente por zonas de pastoreo y agricultura. Es importante mencionar que en la zona del proyecto no se localiza ninguna Área Natural Protegida, ni áreas de valor histórico, arqueológico o cultural.

IV.2.1.4.2. Calidad paisajística

En este apartado se pretende valorar el atractivo visual que se deriva de las características propias de cada unidad de paisaje a evaluar, por lo que, se debe considerar que la calidad intrínseca del paisaje se define gradualmente en función de los atributos biofísicos de cada unidad de paisaje.

La unidad de paisaje es una herramienta conceptual y metodológica que tiene su origen en la intersección de dos exigencias disciplinares distintas: una que deriva de la consideración del paisaje como sistema territorial complejo, y por tanto, vinculada a la necesidad de establecer una lectura científica del territorio; y otra que nace de la exigencia de dar respuesta a los desafíos operativos de la planificación territorial, toda vez que, al menos en apariencia, el medio natural ha dejado de ser considerado exclusivamente como un mero soporte de las actividades económicas (Perez-Chacón, 1999).

En este caso se utilizó en primera instancia el método indirecto adaptado de Bureau of Land Management (BLM, 1980), para la valoración de calidad de paisaje, esta se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje y de calidad paisajista mediante un formato adaptado que se presenta en los resultados de este anexo, cuya Matriz de evaluación de calidad del paisaje, se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un valor según los criterios de ordenación y la suma total de éstos determina la clase de calidad visual del área de estudio, donde se aplicó una ficha de evaluación, que corresponde a una caracterización a partir de los elementos que conforman el paisaje. Para cada uno de ellos se aplica un valor, el cual es sumado, con el objetivo de obtener un resultado final de la evaluación de calidad. Esto aplica a cada unidad de paisaje identificada en el área de estudio.

El Sistema Ambiental Regional se ubica dentro de dos provincias fisiográficas, que sirven para identificar las Unidades de Paisaje donde se encuentra el proyecto, las cuales son "**Llanura Costera del Golfo Sur y Sierra de Chiapas y Guatemala**", donde se describen a continuación:

Llanura Costera del Golfo Sur:

Provincia fisiográfica que se localiza en el Sureste del país y que abarca los estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz, con un ancho promedio de 125 km a 150 km. En esta abundan suelos profundos formados por materiales depositados por los ríos Grijalva, Usumacinta, Coatzacoalcos y Papaloapan, principalmente, que desembocan en el Golfo de México. Al oriente de Tabasco se tiene una gran zona inundable con abundancia de pantanos permanentes hasta cerca de la Laguna de Términos en Campeche.

Sierra de Chiapas y Guatemala:

Se extiende de las montañas localizadas en el Sureste de México hacia Guatemala; abarca los estados de Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz. La provincia incluye las sierras del noroeste y noreste de Chiapas, así como la altiplanicie al sur del Estado. Dichas sierras están integradas por rocas predominantemente de origen sedimentario, en especial rocas calizas, semejantes a las de la Sierra Madre Oriental. Al noroeste se localiza el Cañón del Sumidero por donde fluye el río Grijalva y al centro-sur de la provincia se encuentra la Depresión Central de Chiapas, en donde está la presa de la Angostura. En la siguiente **Figura IV.2.1.119** se muestran la Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur y Sierra de Chiapas y Guatemala.

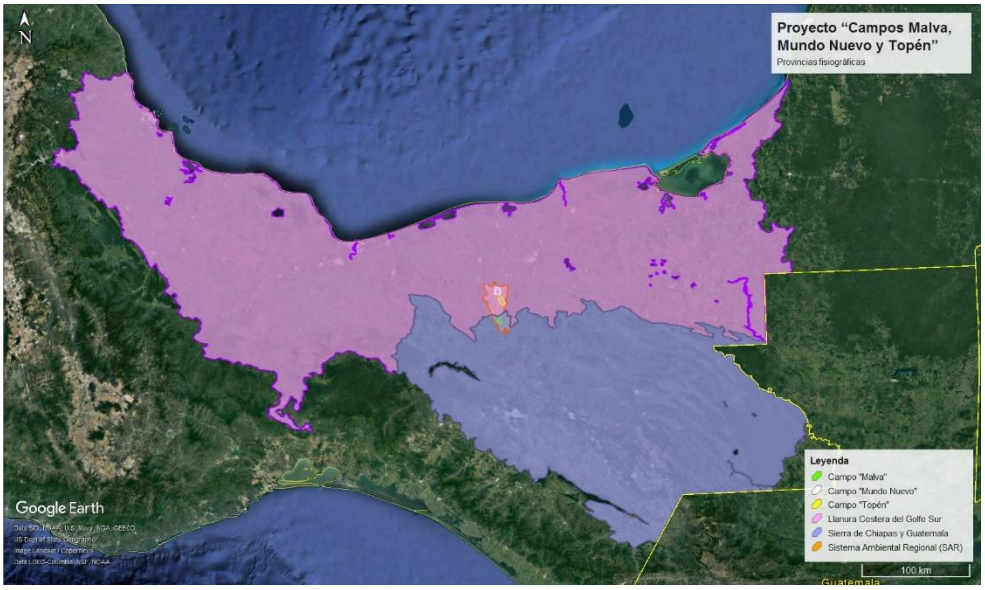


FIGURA IV.2.1.119 PROVINCIAS FISIOGRÁFICAS

Fuente: INEGI 2017.
Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

Dentro de las Provincias fisiográficas antes mencionadas y de acuerdo a la ubicación del proyecto se identificaron dos Subprovincias Fisiográficas que corresponden a "**Llanuras y Pantanos Tabasqueños y Sierras del Norte de Chiapas"**, las cuales se describen a continuación:

Llanuras y Pantanos Tabasqueños

Presenta una pendiente muy baja hacia el norte y se desprende desde los 50 msnm en el límite sur colindando con las Montañas del Norte, hasta los 15 msnm en terrenos chiapanecos limítrofes con el Estado de Tabasco. Es común encontrar numerosas corrientes fluviales; la intensa erosión regresiva provoca la poca pendiente del terreno y sus gruesos paquetes de suelos areno-arcilloso. Esta región es de alta precipitación, con registros hasta de 4000 mm/año (CONABIO, 2013). En la siguiente **Figura IV.2.1.120** se muestra la Subporovincia Fisiográfica Llanuras y Pantanos Tabasqueños.

Sierras del Norte de Chiapas

Comprende una longitud de 250 km y su anchura es hasta de 65 km con una superficie de 12000 km^2, esta subprovincia es una franja con orientación este-oeste, que colinda al sur con la Meseta Central y al oriente con las Montañas del Oriente. La altitud que se presenta en esta provincia es de 1500 a 50 msnm (CONABIO, 2013).

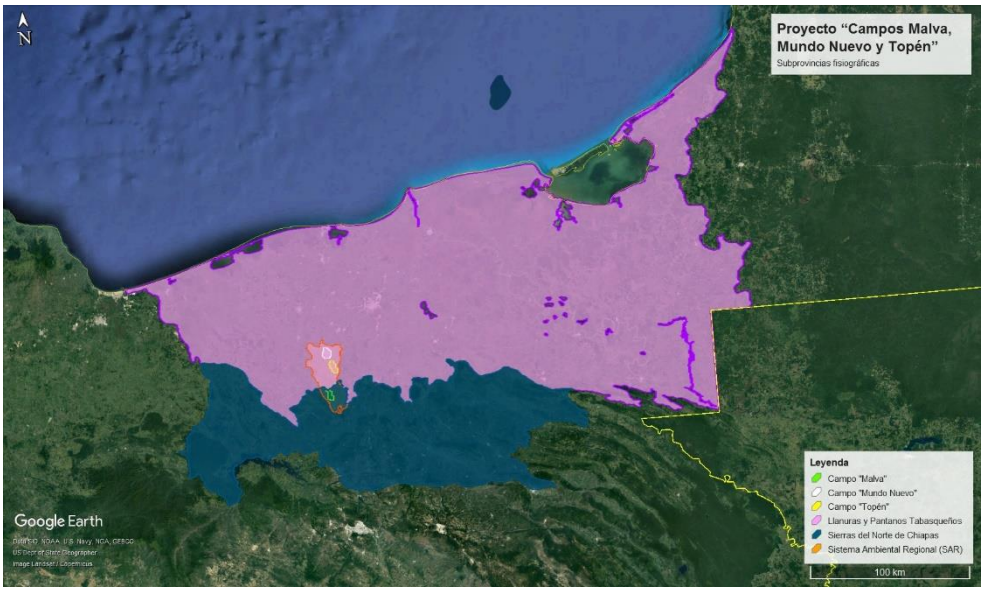


FIGURA IV.2.1.120 SUBPROVINCIAS FISIOGRÁFICAS

Fuente: INEGI 2017.
Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

El Área Contractual 15, Mundo Nuevo, se ubica dentro de la provincia Llanuras Costeras del Golfo Sur y la subprovincia fisiográfica Llanuras y Pantanos Tabasqueños. El terreno en su mayoría no presenta rasgos sobresalientes, la vegetación original del territorio es de selva mediana, que ha sido sustituida por pastizales y cultivos de temporal. Las formas que presenta el terreno (topoformas) son Lomerío y Llanuras con patrones de Lomerío típico y Llanura aluvial. El Área Contractual se ubica dentro del terreno que presenta topoformas de Lomerío de tipo: Lomerío típico, en las cercanías del área predominan terrenos de llanura aluvial.

El relieve despliega alturas menores a los 20 msnm y mayores a los 200 msnm, con algunas hondonadas ocupadas por lagunas y pantanos. El suelo es hidromórfico presentando un drenaje interno y externo demasiado deficiente por lo que se inunda con frecuencia y el uso de suelo es principalmente pecuario (INEGI, 2005). El Área Contractual 15, Mundo Nuevo, cuenta con elevaciones entre los 20 msnm a 80 msnm aproximadamente, presenta un desnivel de 60 m, el terreno está integrado principalmente por planicies y lomeríos. Es en la parte sur y este predominan las cotas altitudinales.

Al igual que el Área Contractual Mundo Nuevo, Topén se encuentra dentro de una subprovincia que principalmente presenta mayormente terrenos llanos con elevaciones no muy escarpadas, las topoformas que presenta el terreno son Lomeríos y Llanuras con patrones de Lomerío típico y Llanura aluvial. El terreno del Campo Topén presenta un 99% de Lomerío típico y 1% de llanura aluvial que se presenta del lado Este del campo, el terreno con formas de llanura aumenta en las cercanías del área hacia el oriente. De acuerdo la morfología del terreno donde se ubica el Área Contractual 25, Topén, no hay presencia de grandes elevaciones, ni se encuentra muy accidentado, el sitio presenta características relativamente homogéneas de acuerdo a la descripción fisiográfica.

El área Contractual 11, Malva se encuentra dentro de los municipios de Sunuapa y Pichucalco. El primero de ellos forma parte de las provincias fisiográficas Sierra de Chiapas y Guatemala, y Llanuras Costeras del Golfo Sur, subprovincia fisiográfica de Sierras del Norte de Chiapas y Llanura y Pantanos Tabasqueños y pertenece al sistema de topoformas de Sierra alta escarpada compleja y Lomerío típico, la altitud de Sunuapa varía de los 0 msnm a los 900 msnm. Pichucalco forma parte de las provincias fisiográficas de Sierras de Chiapas y Guatemala, y Llanura Costera del Golfo Sur, subprovincias fisiográficas de Sierras del Norte de Chiapas y Llanuras y Pantanos Tabasqueños y pertenece al sistema de topoformas Sierra alta escarpada compleja, Lomerío típico y Llanura aluvial. Presenta altitudes de los 0 msnm a los 1300 msnm. Ambos municipios presentan terrenos escarpados en la parte sur.

Con esto, se pretende valorar el atractivo visual que se deriva de las características propias de cada unidad de paisaje a evaluar, por lo que, se debe considerar que la calidad intrínseca del paisaje se define gradualmente en función de los atributos biofísicos de cada unidad de paisaje.

De acuerdo a lo anterior a nivel de Sistema Ambiental Regional y sitio del proyecto se identificaron tres Unidades de Paisaje, las cuales son:

- **Lomerío Típico.** Superficie disectada de lomas y/o colinas, donde las cimas están aproximadamente al mismo nivel.
- **Sierra Alta Escarpada Compleja.** Existe variedad de vegetación secundaria, de bosque mesófilo de montaña (bosques de terrenos altos, templados y húmedos), bosque de pino y bosque de pino-encino, también encontramos pastizal cultivado y agricultura de temporal.
- **Llanura Aluvial.** son amplias franjas de topografía llana y dimensiones que pueden ser de varios kilómetros, que se desarrollan sobre los aluviones depositados por cursos fluviales

IV.2.1.4.3. Fragilidad del paisaje

Se define como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él, expresa el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones. El grado de fragilidad que tenga un paisaje depende del medio, y se liga al mayor o menor poder del mismo para ocultar objetos (capacidades de absorción visual). La fragilidad visual es independiente tanto de la calidad de un paisaje como de la actividad que se desarrollen en el territorio, así una misma actividad causará un impacto visual mayor en aquel territorio que tenga mayor fragilidad visual. (De Bolos 1992).

El siguiente paso fue la valoración de fragilidad del paisaje, se utilizó el método de Aguiló, modificado, ya que es el más adecuado para fines de esta evaluación y que es usado frecuentemente en España, país que es pionero en este tipo de estudios; este método asigna valores a una serie de factores que participan en la realidad de un paisaje visual como son factores biofísicos, de visualización, singularidad y accesibilidad visual, calculando luego el promedio para cada caso.

TABLA IV.2.1.140 CALIDAD VISUAL MUNDO NUEVO

CSIPA	**FOEP-CV-A** **Valoración de calidad visual del paisaje**	
Descripción del Sitio		
Nombre de la localidad:	Mundo Nuevo	**Municipio**: Juárez, Chiapas
Uso de suelo:	Agricultura de Temporal	
Morfología:	Lomerío Típico	
Vegetación:	No aplicable	
Hidrología:	Sin cuerpos de agua	
Influencia Humana		
Urbanización:	La zona contractual directa no presenta urbanización, sin embargo, hay pequeños asentamientos humanos dentro de la zona, dentro de esta, se encuentra la localidad El paraíso cercana al sitio del proyecto.	
Valores de conservación:		
Históricos:	No presentes en el sitio	
Culturales:	No presentes en el sitio	
Disturbios:	Debido a las actividades antropogénicas de la región.	
Agropecuarios:	Aprovechamiento ganadero y cultivos.	
Industriales:	Actividades petroleras.	
Otros:		
Ponderación:		

TABLA IV.2.1.140 CALIDAD VISUAL MUNDO NUEVO

CSIPA	FOEP-CV-A Valoración de calidad visual del paisaje			
Atributo	**Ponderación**			**Observaciones**
	Alta	**Media**	**Baja**	
Morfología			1	
Vegetación			1	
Hidrología		2		
Color			1	
Fondo escénico			1	
Rareza			1	
Actividades humanas			1	
Total	8			

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

TABLA IV.2.1.141 VALORACIÓN DE LA CALIDAD MUNDO NUEVO

CSIPA	FOEP-CV-A Valoración de calidad visual del paisaje		
Componente			
	Calidad Alta	**Calidad Media**	**Calidad Baja**
Ponderación	**3**	**2**	**1**
Morfología			Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular.
Ponderación	**3**	**2**	**1**
Vegetación			Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
Ponderación	**3**	**2**	**1**
Hidrología			Ausente o inapreciable
Ponderación	**3**	**2**	**1**
Color		Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como elemento dominante.	

TABLA IV.2.1.141 VALORACIÓN DE LA CALIDAD MUNDO NUEVO

CSIPA	FOEP-CV-A Valoración de calidad visual del paisaje		
Componente			
	Calidad Alta	**Calidad Media**	**Calidad Baja**
Ponderación	**3**	**2**	**1**
Fondo escénico			El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
Ponderación	**3**	**2**	**1**
Rareza			Bastante común en la región.
Ponderación	**3**	**2**	**1**
Actividades humanas			Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

TABLA IV.2.1.142 ESCALA DE VALORACIÓN PARA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE MUNDO NUEVO

Nivel	Descripción	Valor numérico
Alto	Paisajes con rasgos singulares y sobresalientes.	15 - 21
Medio	**Paisajes cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales**	**8 - 14**
Bajo	Paisajes con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura.	0 - 7

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

De acuerdo a la valoración paisajística realizada, se puede observar en la tabla anterior que presenta:

Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular,

Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación

Hidrología ausente o inapreciable

Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante.

El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.

Rareza Bastante común en la región

Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.

Derivado de lo anterior, la unidad paisajística corresponde a lomerío típico y presenta una calidad paisajística de grado **Medio**, ya que muestra los Paisajes cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales, es decir la zona del proyecto se encuentra impactada ya que se han instalado asentamientos humanos, mismos que han originado que las estructuras de las comunidades vegetales y fauna silvestre sean desplazadas, ocasionando la perdida y fragmentación de los ecosistemas.

TABLA IV.2.1.143 FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE MUNDO NUEVO

CSIPA	**FOEP FV-B** **Valoración de la fragilidad visual del paisaje**		
Factores	**Elementos**	**Fragilidad del paisaje**		
		Alta	**Media**	**Baja**
Biofísicos	**Pendientes**			Pendientes entre 0 % y 15 %, plano horizontal de dominancia. Valor = 1
	Vegetación (Densidad)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Valor = 3		
	Vegetación (Contraste)	Vegetación mono-específica, escasez vegetal, contraste poco evidente. Valor = 3		
	Vegetación (Altura)	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m de altura o sin vegetación. Valor = 3		
Accesibilidad	**Visual**	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción. Visión de carácter cercana o próxima (0 a 500m). Dominio de los primeros planos. Valor = 3		

TABLA IV.2.1.143 FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE MUNDO NUEVO

CSIPA	FOEP FV-B Valoración de la fragilidad visual del paisaje			
Factores	**Elementos**	**Fragilidad del paisaje**		
		Alta	**Media**	**Baja**
Visualización	**Tamaño del predio visual**			Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas. Valor = 1
	Forma del predio visual			Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas. Valor = 1
	Compacidad	Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta huecos, ni elementos que obstruyan los rayos visuales. Valor = 3		
Singularidad	**Unicidad del paisaje**			Paisaje común, sin riquezas visuales o muy alteradas. Valor = 1
Total	**19**			

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

TABLA IV.2.1.144 ESCALA DE VALORACIÓN DE FRAGILIDAD DEL PAISAJE MUNDO NUEVO

Nivel	Descripción	Valor numérico
Alto	Paisajes muy sensibles a las intervenciones por lo que se degradarían irremediablemente en caso ocurrieran	21 - 27
Medio	**Paisajes sensibles a las intervenciones pero que pueden recuperar su carácter con un adecuado manejo paisajístico.**	**15 - 20**
Bajo	Paisajes poco sensibles a las intervenciones, es decir, con una apreciable capacidad de asimilación.	9 -14

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

Con respecto a la tabla anterior, muestra que la escala de valoración de fragilidad del paisaje en Mundo Nuevo es **Medio**, es decir que los Paisajes son sensibles a las intervenciones pero que pueden recuperar su carácter con un adecuado manejo paisajístico; ya que la zona donde se realizara el proyecto se encuentra perturbada por presencia antropogénica ya que se observan áreas donde al parecer hubo retiro de vegetación para actividades de pastoreo y cultivos, sin embargo, presenta variedad de manchones de vegetación conservada en el polígono del proyecto. En la siguiente **Figura IV.2.1.121** se puede observar el tipo de paisaje en uno de los puntos seleccionados dentro del Sistema Ambiental Regional que corresponden al campo Mundo Nuevo.

FIGURA IV.2.1.121 VALORACIÓN DEL PAISAJE MUNDO NUEVO

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

TABLA IV.2.1.145 CALIDAD VISUAL TOPÉN

CSIPA	**Valoración de calidad visual del paisaje**	**FOEP-CV-A**
Descripción del Sitio		
Nombre de la localidad:	Topen	**Municipio**: Pichucalco, Chiapas
Uso de suelo:	Agricultura de Temporal	
Morfología:	Lomerío Típico	
Vegetación:	No aplicable	
Hidrología:	Sin cuerpos de agua	

TABLA IV.2.1.145 CALIDAD VISUAL TOPÉN

CSIPA	**Valoración de calidad visual del paisaje**	**FOEP-CV-A**
Influencia Humana		
Urbanización:	La zona contractual directa no presenta urbanización, sin embargo, existe una localidad (Aldama 2da. Sección) dentro del polígono.	
Valores de conservación:		
Históricos:	No presentes en el predio	
Culturales:	No presentes en el predio	
Disturbios:	Debido a las actividades antropogénicas de la región.	
Agropecuarios:	Aprovechamiento ganadero y cultivos.	
Industriales:	Actividades petroleras.	
Otros:		
Ponderación:		

Atributo	Ponderación			Observaciones
	Alta	Media	Baja	
Morfología			1	
Vegetación			1	
Hidrología		2		
Color		2		
Fondo escénico		2		
Rareza		2		
Actividades humanas			1	
Total	**11**			

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

TABLA IV.2.1.146 VALORACIÓN DE LA CALIDAD TOPÉN

CSIPA	**FOEP-CV-A Valoración de calidad visual del paisaje**		
Componente			
	Calidad Alta	**Calidad Media**	**Calidad Baja**
Ponderación	**3**	**2**	**1**
Morfología			Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular.
Ponderación	**3**	**2**	**1**
Vegetación			Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.

TABLA IV.2.1.146 VALORACIÓN DE LA CALIDAD TOPÉN

CSIPA	FOEP-CV-A Valoración de calidad visual del paisaje		
Componente			
	Calidad Alta	**Calidad Media**	**Calidad Baja**
Ponderación	**3**	**2**	**1**
Hidrología			Ausente o inapreciable
Ponderación	**3**	**2**	**1**
Color		Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	
Ponderación	**3**	**2**	**1**
Fondo escénico		El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto.	
Ponderación	**3**	**2**	**1**
Rareza		Característico, aunque similar a otros en la región.	
Ponderación	**3**	**2**	**1**
Actividades humanas			Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

TABLA IV.2.1.147 ESCALA DE VALORACIÓN PARA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE TOPÉN

Nivel	Descripción	Valor numérico
Alto	Paisajes con rasgos singulares y sobresalientes.	15 - 21
Medio	**Paisajes cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales**	**8 - 14**
Bajo	Paisajes con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura.	0 - 7

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

Con a la valoración paisajística realizada, se puede observar en la tabla anterior que presenta:

Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular,

Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación

Hidrología ausente o inapreciable

Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante.

El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto.

Rareza Característico, aunque similar a otros en la región.

Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.

En la tabla anterior se muestra que la unidad paisajística del sitio corresponde a lomerío típico y presenta una calidad paisajística de grado **Medio**, ya que muestra los Paisajes cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales, es decir, que la actividad antrópica ha mermado la calidad paisajística del entorno inmediato; en los cuales solo se puede apreciar escenarios netamente agropecuarios con pastos y algunos individuos representados con una distribución de manera conglomerada en manchones de vegetación situados en todo el predio.

TABLA IV.2.1.148 FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE TOPÉN

CSIPA	**FOEP FV-B** **Valoración de la fragilidad visual del paisaje**		
Factores	**Elementos**	**Fragilidad del paisaje**	
		Alta	**Media**	**Baja**
Biofísicos	**Pendientes**		Pendientes entre 15% y 30%, y terrenos con modelado suave u ondulado. Valor= 2	
	Vegetación (Densidad)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Valor = 3		
	Vegetación (Contraste)		Mediana diversidad de especies, con contrastes evidentes, pero no sobresalientes. Valor= 2	
	Vegetación (Altura)		No hay gran altura de las masas (hasta 10.00 m), ni gran diversidad de estratos. Valor= 2	

TABLA IV.2.1.148 FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE TOPÉN

CSIPA	FOEP FV-B Valoración de la fragilidad visual del paisaje		
Factores	**Elementos**	**Fragilidad del paisaje**	
		Alta	**Media**	**Baja**
Accesibilidad	**Visual**	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción. Visión de carácter cercana o próxima (0 a 500m). Dominio de los primeros planos. Valor = 3		
Visualización	**Tamaño del predio visual**			Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas. Valor = 1
	Forma del predio visual			Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas. Valor = 1
	Compacidad		El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado. Valor = 2	
Singularidad	**Unicidad del paisaje**		Paisaje interesante, pero habitual, sin presencia de elementos singulares. Valor = 2	
Total	**18**			

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

TABLA IV.2.1.149 ESCALA DE VALORACIÓN DE FRAGILIDAD DEL PAISAJE TOPÉN

Nivel	Descripción	Valor numérico
Alto	Paisajes muy sensibles a las intervenciones por lo que se degradarían irremediablemente en caso ocurrieran	21 - 27
Medio	**Paisajes sensibles a las intervenciones pero que pueden recuperar su carácter con un adecuado manejo paisajístico.**	**15 - 20**
Bajo	Paisajes poco sensibles a las intervenciones, es decir, con una apreciable capacidad de asimilación.	9 -14

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

Con respecto a la tabla anterior, muestra que la escala de valoración de fragilidad del paisaje en Mundo Nuevo es **Medio**, es decir que los Paisajes son sensibles a las intervenciones pero que pueden recuperar su carácter con un adecuado manejo paisajístico;, la zona donde se realizara el proyecto se encuentra ya impactada por presencia antropogénica, debido a que muestra muchas áreas donde hubo retiro de vegetación para actividades de pastoreo y cultivos, sin embargo, hay presencia de manchones de vegetación autóctona en el sitio del proyecto. En la siguiente **Figura IV.2.1.122** se puede observar el tipo de paisaje en uno de los puntos seleccionados dentro del Sistema Ambiental Regional que corresponden al campo Topen.

FIGURA IV.2.1.122 VALORACIÓN DEL PAISAJE TOPÉN

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

TABLA IV.2.1.150 CALIDAD VISUAL MALVA

CSIPA	**Valoración de calidad visual del paisaje**	**FOEP-CV-A**
Descripción del Sitio		
Nombre de la localidad:	Malva	**Municipio**: Sunuapa, Chiapas
Uso de suelo:	Agricultura de Temporal	
Morfología:	Lomerío Típico	
Vegetación:	No aplicable	
Hidrología:	Presencia de cuerpos de agua perennes	

TABLA IV.2.1.150 CALIDAD VISUAL MALVA

CSIPA	**Valoración de calidad visual del paisaje**	**FOEP-CV-A**

Influencia Humana	
Urbanización:	La zona contractual directa no presenta urbanización, sin embargo, existe una localidad (Santa Cruz 2da. Sección) dentro del polígono.
Valores de conservación:	
Históricos:	No presentes en el predio
Culturales:	Elemento arqueológico presente cercano al polígono 157 m. lineales2 del primer km cercano al área contractual.
Disturbios:	Debido a las actividades antropogénicas de la región.
Agropecuarios:	Aprovechamiento ganadero y cultivos.
Industriales:	Actividades petroleras.
Otros:	
Ponderación:	

Atributo	**Ponderación**			**Observaciones**
	Alta	**Media**	**Baja**	
Morfología			1	
Vegetación			1	
Hidrología		2		
Color			1	
Fondo escénico			1	
Rareza			1	
Actividades humanas			1	
Total	**8**			

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

TABLA IV.2.1.151 VALORACIÓN DE LA CALIDAD MALVA

CSIPA	FOEP-CV-A Valoración de calidad visual del paisaje		
Componente	**Calidad Alta**	**Calidad Media**	**Calidad Baja**
Ponderación	**3**	**2**	**1**
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas ígneas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistema de dunas; o presencia de algún rasgo muy singular y dominante (glaciares).		
Ponderación	**3**	**2**	**1**
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes.		
Ponderación	**3**	**2**	**1**
Hidrología	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápido y cascado) o láminas de agua en reposo.		
Ponderación	**3**	**2**	**1**
Color	Combinaciones de color intensa y variada, o contrastes agradables entresuelo, vegetación, roca, agua y nieve.		
Ponderación	**3**	**2**	**1**
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.		
Ponderación	**3**	**2**	**1**
Rareza	Único o poco común, o muy raro en la región, posibilidad real de contemplar fauna y vegetación de manera excepcional.		

TABLA IV.2.1.151 VALORACIÓN DE LA CALIDAD MALVA

CSIPA	FOEP-CV-A Valoración de calidad visual del paisaje		
Componente			
	Calidad Alta	**Calidad Media**	**Calidad Baja**
Ponderación	**3**	**2**	**1**
Actividades humanas		La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en una totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	
Total	**20**		

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

TABLA IV.2.1.152 ESCALA DE VALORACIÓN PARA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE MALVA

Nivel	Descripción	Valor numérico
Alto	**Paisajes con rasgos singulares y sobresalientes.**	**15 - 21**
Medio	Paisajes cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales	8 - 14
Bajo	Paisajes con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura.	0 - 7

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

Con la valoración paisajística realizada, se puede observar que:

Presencia relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas ígneas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistema de dunas; o presencia de algún rasgo muy singular y dominante (glaciares).

Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes.

Hidrología con factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápido y cascado) o láminas de agua en reposo.

Combinaciones de color intensa y variada, o contrastes agradables entresuelo, vegetación, roca, agua y nieve

El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto.

Rareza como único o poco común, o muy raro en la región, posibilidad real de contemplar fauna y vegetación de manera excepcional.

La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en una totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.

En la tabla anterior, muestra que la unidad paisajística corresponde en su mayoría a sierra alta escarpada compleja y en menor proporción lomerío típico y presenta una calidad paisajística de grado **Alto**, ya que muestra los Paisajes con rasgos singulares y sobresalientes, aunque la zona donde se realizara el proyecto muestra que todavía existe presencia de paisaje con vegetación abundante y áreas intactas por acciones antropogénicas, sin embargo hay pequeños asentamientos humanos con áreas de pastizal para pastoreo y plantaciones de cacao.

TABLA IV.2.1.153 FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE MALVA

CSIPA	**FOEP FV-B** **Valoración de la fragilidad visual del paisaje**		
Factores	**Elementos**	**Fragilidad del paisaje**		
		Alta	**Media**	**Baja**
Biofísicos	**Pendientes**	Pendientes de más de 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización. Valor= 3		
	Vegetación (Densidad)			Grandes masas boscosas. 100% de cobertura. Valor= 10
	Vegetación (Contraste)			Alta diversidad de especies, fuertes e interesantes contrastes. Valor= 1
	Vegetación (Altura)			Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10.00 m de altura. Valor= 1
Accesibilidad	**Visual**		Visibilidad media, ocasional combinación de ambos niveles. Visión media (500 a 2000 m), dominio de los planos medios de visualización. Valor = 2	

TABLA IV.2.1.153 FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE MALVA

CSIPA	FOEP FV-B Valoración de la fragilidad visual del paisaje		
Factores	**Elementos**	**Fragilidad del paisaje**	
		Alta	**Media**	**Baja**
Visualización	**Tamaño del predio visual**		Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías. Valor = 2	
	Forma del predio visual		Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías. Valor = 2	
	Compacidad		El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado. Valor = 2	
Singularidad	**Unicidad del paisaje**	Paisaje singular, notable, con riqueza de elementos únicos y distintivos Valor = 3		
Total	**17**			

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

TABLA IV.2.1.154 ESCALA DE VALORACIÓN DE FRAGILIDAD DEL PAISAJE MALVA

Nivel	Descripción	Valor numérico
Alto	Paisajes muy sensibles a las intervenciones por lo que se degradarían irremediablemente en caso ocurrieran	21 - 27
Medio	**Paisajes sensibles a las intervenciones pero que pueden recuperar su carácter con un adecuado manejo paisajístico.**	**15 - 20**
Bajo	Paisajes poco sensibles a las intervenciones, es decir, con una apreciable capacidad de asimilación.	9 -14

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

En cuanto a la valoración paisajística, se puede observar en la tabla anterior, que la calidad paisajística resulto de grado **Medio**, ya que muestra los Paisajes cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales, lo que demuestra que en la zona donde se realizara el proyecto, existen asentamientos humanos y zonas agrícolas con rancherías, producción de quesos y plantaciones de cacao, la calidad visual del paisaje se muestra de una manera casi intacta ya que existe una gran extensión de manchones de vegetación conservada y que se encuentra en zona montañosa, por lo que favorece al no impactar de manera directa a este ecosistema. En la siguiente **Figura IV.2.1.123** se puede observar el tipo de paisaje en uno de los puntos seleccionados dentro del Sistema Ambiental Regional que corresponden al campo Malva.

FIGURA IV.2.1.123 VALORACIÓN DEL PAISAJE MALVA

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

El análisis general muestra que actualmente, a pesar de la tendencia de cambio en el uso del suelo, el sistema ambiental es suficientemente resiliente, ya que, a pesar de la presión antrópica impuesta, éste ha tendido a mantener sus condiciones. Las estructuras artificiales, suponen una disminución de la calidad del paisaje. Tal es el caso de las carreteras asfaltadas y de terracería que por su forma de construcción son visibles y no son insconspicuas como el caso de brechas y veredas. Asimismo, los núcleos poblacionales y las poblaciones dispersas.

En el análisis del paisaje para Mundo Nuevo mostro: Presencia de colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular, Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación, Hidrología ausente o inapreciable, Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante., el paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto., con rareza bastante común en la región y modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.

En el análisis del paisaje para Topen se encontró que: Hay presencia de colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular, Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación, Hidrología ausente o inapreciable, Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante., el paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto, la rareza Característico, aunque similar a otros en la región y con modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.

Para el análisis de paisaje para Malva, se encontró: Presencia relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas ígneas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistema de dunas; o presencia de algún rasgo muy singular y dominante (glaciares), gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes, con hidrología con factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápido y cascado) o láminas de agua en reposo, con combinaciones de color intensa y variada, o contrastes agradables entresuelo, vegetación, roca, agua y nieve, el paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto, con rareza como único o poco común, o muy raro en la región, posibilidad real de contemplar fauna y vegetación de manera excepcional y la calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en una totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.

La diversidad visual que ofrece la vegetación imprime mayor calidad al presentar variedad de especies y contraste de colores, así como diferentes estratos arbóreos, caso contrario, cuando el paisaje carece de la diversidad vegetal y tiende a la dominancia de una especie y a presentar poco contraste de colores o monocromía; la calidad se considera baja. Esto se encuentra evidenciando de manera importante por la secuencia de unidades de suelo; así como por otros rasgos como son la composición de especies vegetales y animales en la zona.

Las estructuras artificiales, suponen una disminución de la calidad del paisaje. Tal es el caso de las carreteras con capa asfáltica, concreto hidráulico y terracería que por su forma de construcción son visibles y no son insconspicuas como el caso de brechas y veredas. Asimismo, los núcleos poblacionales y las poblaciones dispersas.

El papel que juegan los agroecosistemas, en este caso las plantaciones de cacao en la zona, ya que estos sirven como parches o corredores biológicos importantes para la movilidad de la fauna silvestre de la zona; fusionando de alguna manera sitios de vegetación natural sin perturbación con sitios bajo distinto grado de afectación por actividad humana y debido a que el proyecto es netamente puntual, no afectara de manera significativa aquellos manchones de vegetación donde potencialmente puedan generarse o recuperarse sitios con características de corredores biológicos para favorecer a la fauna silvestre de la región.

Desde el punto de vista paisajístico, en la zona del campo malva es la más conservada a diferencia de los 3 campos, ver **Figura IV.2.1.125**, debido a la zona montañosa con densa vegetación asociada a rancherías o plantaciones de cacao, donde se pueden observar los movimientos y cobertura por niebla, haciendo que diversos puntos a lo largo de la carretera proyectada, tendrán un valor paisajístico adicional, por lo que el proyecto de evaluación de producción de estos campos no afectara significativamente la vista paisajística del sitio debido a que estas actividades son netamente puntuales.

Es importante recalcar que el Sistema Ambiental Regional ha sufrido modificaciones en sus unidades naturales y de paisaje, principalmente hacia el desarrollo agropecuario y urbano. Sin embargo, en el caso particular del proyecto "***Manifiesto de Impacto Ambiental Regional (MIA-R) incluye actividad altamente riesgosa, para el desarrollo de las actividades de evaluación de potencialidad en las zonas contractuales 11 (Campo Malva), 15 (Campo Mundo Nuevo) y 25 (Campo Topén), para la posterior extracción de hidrocarburos, de acuerdo a los contratos CNH-R01-L03-A11/2015, CNH-R01-L03-A15/2015 y CNH-R01-L03-A25/2015 emitidos por la Comisión Nacional de Hidrocarburos(CNH)*****".*** Se considera un proyecto ambientalmente viable con los recursos de la zona, sin la alteración de los demás componentes ambientales de la zona y que ofrezcan un efecto armónico con la naturaleza y el entorno. Es importante resaltar que la planeación del proyecto se realizó tomando en consideración las condiciones de la vegetación, desarrollándose solo en aquellas áreas ya impactadas y manteniendo aquellos sitios cuyas condiciones son idóneas para su conservación.

IV.3. Diagnóstico ambiental

Considerando lo observado en campo y por la consulta en la literatura además de la base informática por parte del INEGI, CONABIO, etc. se tiene que con base en la naturaleza del proyecto que consiste específicamente en el desarrollo de las actividades de evaluación de potencialidad en las zonas contractuales 11 (Campo Malva), 15 (Campo Mundo Nuevo) y 25 (Campo Topén), para la posterior extracción de hidrocarburos, de acuerdo a los contratos CNH-R01-L03-A11/2015, CNH-R01-L03-A15/2015 y CNH-R01-L03-A25/2015 emitidos por la Comisión Nacional de Hidrocarburos(CNH); el Sistema Ambiental Regional presenta cambios primordiales por actividades antropogénicas puesto que las principales actividades económicas que se han desarrollado en las últimas décadas son enfocados a la ganadería y agricultura.

La sobreexplotación de recursos naturales como deforestación, tala ilegal, tráfico ilegal de especies, actividades petroleras, el desarrollo urbano y agropecuario, aunado a incendios forestales provocados para generar cambio de uso del suelo en zonas colindantes a zonas urbanas y en áreas de expansión a zonas agropecuarias, manejo negligente en los sistemas de control del suelo, afectación al relieve.

De acuerdo al análisis que se elaboró con los factores bióticos, abióticos y socioeconómicos. Asimismo los impactos ambientales que pudieran incurrir en la modificación y/o incremento del deterioro de las condiciones del medio que actualmente imperan en el sitio y que están presentes desde el momento mismo en que se inicie el proyecto, no serán significativos en las zonas contractuales 15 (Campo Mundo Nuevo) y 25 (Campo Topén) más allá de los que ya se presentan per se, de esta manera lejos de presentar una afectación tal, se permitirá mejorar la calidad, urbanística, seguridad, y sobre todo se buscara tener la medidas de mitigación correctas para permitir asimismo una mejora al ambiente dado desde la calidad paisajística y por ende visual.

La falta de planeación para el aprovechamiento de recursos naturales ha generado conflictos, no solo en el cambio de uso de suelo, sino también a propiciado mayor deterioro en el ecosistema original donde las superficies ocupadas por actividades antropogénicas (agrícolas, agropecuarias y forestales), zonas urbanas y áreas rurales no ha n respetado el Ordenamiento Ecológico que señalan algunos planes locales, así como el poco interés social y la poca promoción de conservación por las autoridades asimismo de la población ha generado tales situaciones, donde las afectaciones por actividades petroleras representan un porcentaje poco significativo para la alteración del sitio. La consideración de realizar proyectos o planes de conservación en la zona se ha considerado en el municipio de Pichucalco, dado que las superficies considerables que presentan vegetación secundaria de selva alta perennifolia es viable para su recuperación no inmediata pero si progresiva; Aunado a lo anterior el tipo de suelo existente en el sitio es erosionable, por lo cual sin cobertura vegetal más la presencia de actividades antropogénicas y efectos naturales esta erosión incrementa, afectando directamente el equilibrio ecológico, disminuyendo considerablemente la cantidad de servicios ambientales provistos por el suelo.

La capacidad de regeneración del pastizal inducido o malezas es enorme sin embargo la del suelo es muy tardía, así como el establecimiento y crecimiento de vegetación arbórea. Por lo anterior, con base en la información del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial donde nos indica que el uso de suelo y vegetación en la superficie del Sistema Ambiental Regional es agricultura de temporal y pastizal las afectaciones causadas por las actividades del proyecto serán mínimas. Es menester mencionar que, derivado del reconocimiento de sitio y muestreos en campo, durante la ejecución de actividades del proyecto que comprometan los factores como flora y fauna se aplicaran, las medidas de mitigación y compensación aplicables para propiciar su conservación.

De acuerdo con el análisis de información sobre el área de estudio, no se ha detectado una tendencia clara en cuando a la variación de los factores ambientales sobre todo los abióticos, por lo que a corto y mediano plazo se esperaría permanecieran las mismas características.

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

El presente capitulo tiene por objeto identificar, describir y evaluar los impactos ambientales mediante el uso integrado de metodologías de identificación/evaluación, apoyados en la caracterización de las actividades del proyecto y del medio ambiente realizadas en los **Capítulos II** y **IV**. Es por lo anterior y con base en el análisis realizado de las actividades conceptualizadas a ejecutar para los campos (Malva, Topen y Mundo Nuevo), la delimitación, caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR) que a continuación, se describen y evalúan los impactos adversos y benéficos que posiblemente se generaran de la interacción entre el proyecto y el SAR.

Existen numerosas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-entorno, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental que se utilice debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales en función a la caracterización del SAR, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos en el mismo.

En este sentido, se desarrolló una metodología que asegura la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permite reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto, derivado de ello, el análisis permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes ambientales del SAR.

En atención a este precepto, se tomó como referencia la "guía" de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad regional que incluye actividad altamente riesgosa para proyectos que corresponden al sector hidrocarburos de la cual se elabora el presente Capitulo, considerando las dimensiones del proyecto.

A continuación, se presenta de manera general, el proceso metodológico diseñado para el proyecto y que se llevó a cabo para la evaluación de los impactos ambientales, considerando tres funciones analíticas principales:

- Identificación.
- Caracterización; (Matriz de identificación de impactos, aplicación de modelos)
- Evaluación; (Evaluación de impactos, valoración de impactos)

A continuación, la **Figura V.1** se muestra de manera esquemática el proceso metodológico para evaluación de los impactos.

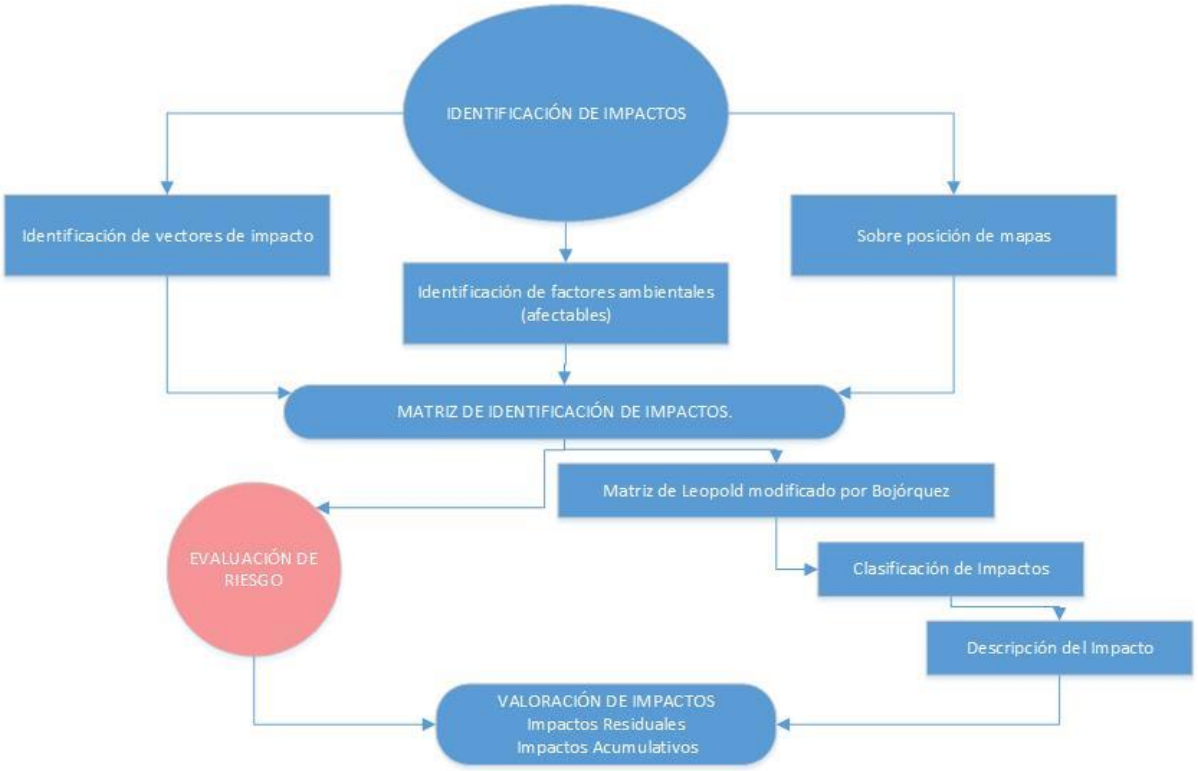


FIGURA V.1 PROCESO METODOLÓGICO

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

En este sentido, analizando la información derivada del capítulo II y IV, se identificaron las etapas particulares que pueden desencadenar impactos en el componente ambiental de los campos Malva, Mundo Nuevo y Topén; así como en el entorno. Una vez identificadas las relaciones o interacciones potenciales causa-efecto, se elaboró un cribado para posteriormente determinar su denominación, es decir, se establecen los impactos como frases que asocian la alteración del entorno derivada de una acción humana, elaborando así un listado de las interacciones proyecto-entorno (impactos ambientales), para poder determinar el índice de incidencia que se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual se define por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, para lo cual se utilizó la Matriz de Bojórquez et al (1998), jerarquizando de esta manera los impactos con base en el índice de incidencia.

V.1. Identificación de impactos

V.1.1. Obras y actividades del proyecto que causen un efecto sobre el ambiente natural.

Del análisis de la información presentada en el capítulo II, referente a la descripción del proyecto por etapa, se procedió a ubicar aquellas acciones del proyecto que presumiblemente vallan a generar impactos que incidan sobre los factores ambientales, a los que se le denominará ***vectores de impacto***.

Lo anterior se realizó mediante un análisis de las obras y actividades que integran el proyecto y de la consulta de material documental técnico asociado al desarrollo de la industria petrolera en el ambiente y sus consecuencias sobre este. A continuación, la **Tabla V.1.1.1** presenta la relación de actividades y sus posibles impactos sobre el ambiente.

TABLA V.1.1.1 ACTIVIDADES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTOS

Etapa	Obras	Actividades	Posibles impactos
Etapa de preparación y construcción	**Trabajos preliminares (estudios geofísicos, geológicos, pruebas de producción, ingeniería de yacimientos, etc.)**	Los trabajos preliminares Geológicos: consisten en determinar cualitativa y cuantitativamente, características y propiedades geológicas y petrofísicas de los sistemas roca y roca-fluidos, y definir su distribución en el yacimiento petrolero, los Petrofísicos, su objetivo principal será, con la ayuda del registro de imágenes micro eléctricas, incluir la caracterización de fracturas (abiertas, cerradas, parcialmente cementadas; Inducidas o Naturales), densidad de fracturamiento; echado y dirección preferencial, y de ser factible, efectuar la partición de la porosidad y en el Dinámico de yacimiento, su principal objetivo es determinar y evaluar los aspectos que controlan el movimiento de los fluidos dentro del yacimiento, de acuerdo a la caracterización estática establecida. Las pruebas de producción (para los pozos ya perforado), consisten en las actividades de medición de los hidrocarburos producidos dentro de cada una d las áreas contractuales.	Los trabajos preliminares como estudios geológicos y geofísicos se obtienen de información previamente generada por los campos y proporcionadas por PEMEX. Por lo que el impacto a generar por concepto de estas actividades es relativamente nulo. Por otro lado, se estima que los posibles impactos a generar en las áreas contractuales serán por concepto de las pruebas de producción. Los posibles impactos podrían presentarse en el factor atmosférico (calidad del aire y ruido y vibración)
	Desmonte, despalme y limpieza del terreno	Se retirará la vegetación que sea necesaria, con el objeto de habilitar las zonas de distribución y ubicación de la infraestructura.	El movimiento de tierras y materiales de construcción favorece la incorporación de partículas al aire. Afectación al microclima Calidad del suelo Mano de obra Generación de residuos Afectación al paisaje

TABLA V.1.1.1 ACTIVIDADES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTOS

Etapa	Obras	Actividades	Posibles impactos
Etapa de preparación y construcción	**Excavación, trazo y nivelación (Limite de corte y límite de proyecto)**	Se delimitarán las áreas de trabajo, además se utilizará maquinaria para la nivelación y compactación del suelo en los caminos de acceso, con el propósito de resistir el paso de vehículos y maquinaria pesada, sin que el suelo sufra deformaciones. Esta actividad consiste en la apertura de una zanja para la instalación de ductos, produciendo un amontonamiento del suelo en una de las orillas de la zanja. Existe la posibilidad de realizar actividades de corte en algunas áreas.	Se producirá compactación del suelo por el uso de maquinaria pesada En determinado momento por la presencia de lluvias pudiera ser arrastrado hasta cuerpos de agua localizados aguas abajo Afectación a la calidad del aíre, cobertura vegetal, calidad visual. Mano de obra y generación de residuos
	Preparación de vías de acceso y rehabilitación de caminos existentes.	Construcción de nuevos caminos de acceso, así como la rehabilitación de caminos existentes en el sitio del proyecto.	Emisiones de gases de combustión y polvos derivados de la utilización de maquinaria y equipo, así como por el tránsito de vehículos. Afectaciones a cobertura vegetal, distribución y hábitat de especies.
	Acondicionamiento de la pera (Adecuación del sitio)	En esta actividad se dispondrá a acondicionar el área donde se llevaran a cabo los trabajos, junto con la señalización correspondiente para el personal que laborara durante el proyecto.	Mano de obra En la calidad del suelo Afectaciones a cobertura vegetal, distribución y hábitat de especies
Etapa de operación y mantenimiento	**Servicios de soporte (transporte, manejo e instalación de equipos y personal)**	Para la realización del proyecto es necesario contar con el tipo de transporte requerido para las necesidades del proyecto junto con la maquinaria, el personal adecuado y capacitado para la operación de equipos de perforación de pozos.	Emisiones de gases de combustión y polvos derivados de la utilización de maquinaria y equipo, así como por el tránsito de vehículos. Mano de obra Residuos Calidad del aire.
	Perforación y terminación de pozos	Perforación de pozos en diversos puntos dentro de las áreas contractuales (Malva, Topén y Mundo Nuevo).La terminación de un pozo petrolero es un proceso operativo que se inicia después de cementada la última tubería de revestimiento de explotación y se realiza con el fin de dejar el pozo produciendo hidrocarburos o taponado si así se determina.	Generación de residuos (Material de recorte). Mano de obra Calidad del aire (emisiones al a atmosfera y ruido) Calidad del suelo Características geológicas del suelo Aguas residuales

TABLA V.1.1.1 ACTIVIDADES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTOS

Etapa	Obras	Actividades	Posibles impactos
Etapa de operación y mantenimiento	**Interconexión de la línea de descarga a las tuberías de recolección existentes**	Dentro del plan de trabajo considerado para el periodo de evaluación, no se contempla la construcción de infraestructura nueva para proceso y/o tratamiento de la producción, únicamente se consideran los requerimientos de líneas de descarga desde el pozo hasta la interconexión con las tuberías de recolección existente, incluso en estos nuevos puntos de perforación las localizaciones se encuentran considerados dentro del requerimiento de cada pozo, para efectos de manejo de la producción la construcción de los ductos necesarios se encuentran en función de los resultados obtenidos.	Perdida de cobertura vegetal. Calidad del suelo Cobertura vegetal Calidad del aire Mano de obra (empleo) Generación de residuos (peligrosos, municipales y de construcción)
	Mantenimiento y reparación de pozo	Durante la etapa del Plan de Evaluación están programados actividades de reparación a pozos, Con dicha actividad se pretende medir y estimar el potencial productor del yacimiento.	Generación de residuos por actividades de mantenimiento Afectación a la calidad del aíre
	Conexión a pozo	En esta actividad, una vez que se haya hecho la reparación del pozo, se realizara la conexión del pozo.	Calidad del suelo Posible afectación a la población (por escenarios de riesgo) Mano de obra (empleo) Calidad visual
	Medición de producción	Esta actividad consiste en evaluar periódicamente la producción del pozo.	Emisiones a la atmosfera, calidad del suelo. Calidad del aire (emisiones a la atmosfera y ruido)
Etapa de desmantelamiento y abandono	**Desinstalación de equipos**	Una vez terminados los trabajos de perforación, la maquinara que se encarga de la perforación del pozo, las estructuras que se encuentren en el sitio serán desmontados para su retiro, al igual que cualquier vehículo de traslado de personal.	Generación de residuos Calidad del aire (emisiones a la atmosfera y ruido) Mano de obra Calidad del paisaje
	Retiro y transporte de equipos	Una vez desinstalado el equipo y las estructuras de perforación serán resguardadas y posteriormente retirados del sitio de trabajo para su traslado fuera de la zona.	Emisiones a la atmosfera. Calidad visual

TABLA V.1.1.1 ACTIVIDADES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTOS

Etapa	Obras	Actividades	Posibles impactos
Eventos de riesgo	**Perforación y reparación de pozos**	**Incendio**	Emisiones a la atmosfera Cobertura vegetal Población vulnerable Hábitat Distribución
		Explosión	Ruido Geología y geomorfología Cobertura vegetal
		Derrame	Calidad del suelo Calidad del agua Paisaje Población vulnerable

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

Las actividades consideradas como altamente riesgosas a realizar en el proyecto se evaluaron mediante un Estudio de Riesgo ambiental, mismo que se realizó con apoyo de la Guía para la presentación del Estudio de Riesgo Modalidad Análisis de Riesgo, emitido por la Secretaria de Medio Ambiente y recursos Naturales (SEMARNAT) y la Agencia de Seguridad energía y Ambiente (ASEA). Dicho estudio se presenta a detalle en el **Capítulo VIII** (**Apartado VIII.2**).

V.1.2. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Como se ha descrito en el capítulo IV, y de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Chiapas (POETCH) en el SAR predominan dos (2) tipos de uso de suelo las cuales son: Uso de Agricultura temporal y pastizal, además de suelo tipo Acrisol y Gleysol. En lo que se refiere al campo Malva presenta algunas superficies de vegetación secundaria (tipo Selva Alta Perennifolia), mismos que se pueden observar en la **Figura V.1.2.1**.

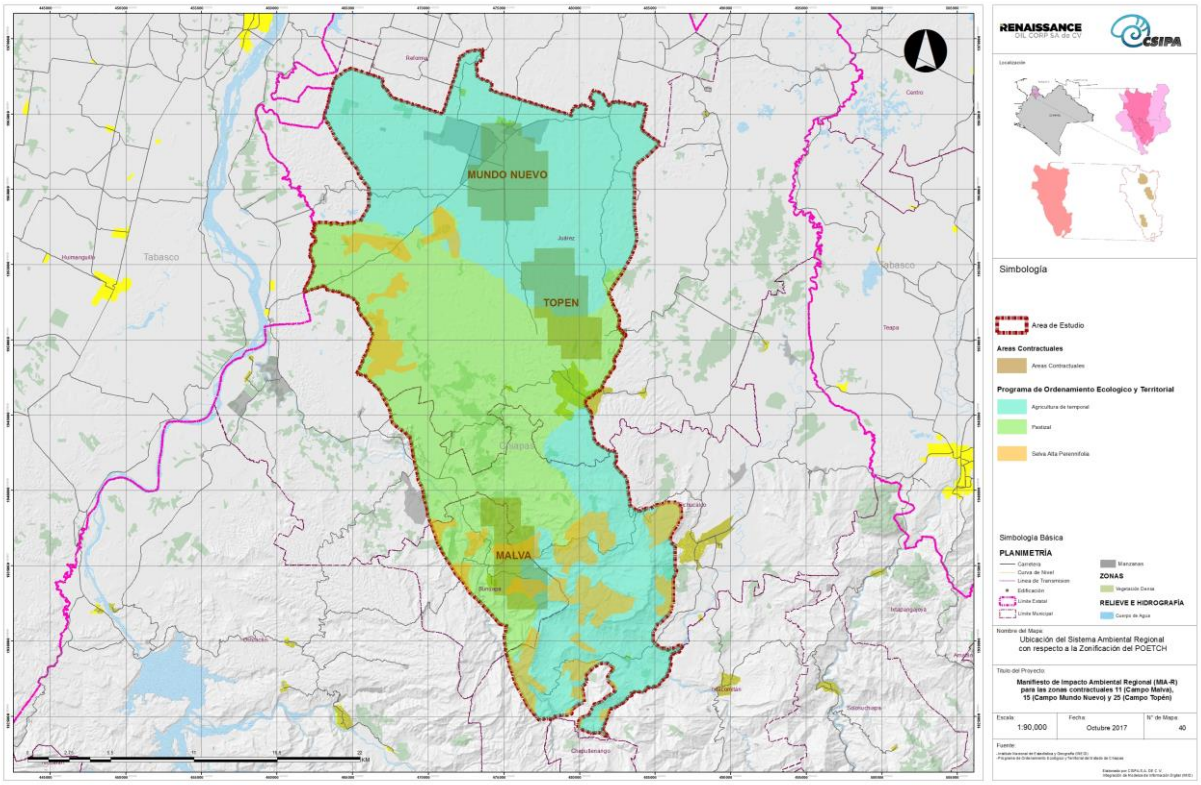


FIGURA V.1.2.1 UBICACIÓN DEL SAR CON RESPECTO A LA ZONIFICACION DEL POETCH

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

En la Figura anterior, el SAR ocupar una extensión del suelo tipo pastizal equivalente a los **278.91 km^2**, así mismo en lo que se refiere a la agricultura de temporal el equivale a **359.24 km^2**, finalmente de acuerdo a lo observado las superficies de vegetación tipo Selva Alta Perennifolia equivalen a **0.0037 Km^2**. Por lo anterior en caso de que RENAISSANCE realice actividades en la vegetación anteriormente referida (Selva Alta Perennifolia, ubicada en el Campo Malva), se seguirán los procesos correspondientes por los instrumentos legales aplicables, así mismo para las actividades en general se seguirán las medidas de mitigación y compensación (establecido por el promovente y/o la autoridad).

Por otro lado, a partir del análisis de la información anteriormente señalada, se realiza la identificación de los factores y sus variables ambientales susceptibles de ser impactadas por el desarrollo del proyecto, descartando aquellas que no presenta interacción, lo anterior a través de una lista de verificación la cual se presenta a continuación en la **Tabla V.1.2.1**.

TABLA V.1.2.1 FACTORES Y VARIABLES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES POR LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Factor y variable ambiental: Medio Abiótico
CLIMA
Microclima: Humedad y temperatura
Calidad del aire: Dióxido de azufre (SO_2), Ácido Sulfhídrico (H_2S), Óxidos de Nitrógeno (NOx), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO_2), Ozono (O_3) e hidrocarburos Totales (HCT)
Ruido: Nivel sonoro
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA
Características litológicas: Rocas
Características geomorfológicas: Relieve
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL
Corrientes intermitentes: Cuerpos de agua temporales y arroyos
Calidad del agua: Demanda Bioquímica de Oxígeno, solidos suspendidos totales, PH, oxígeno disuelto, entre otros (de acuerdo a las consideraciones contempladas en las líneas bases ambientales y de acuerdo a la normatividad aplicable)
HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA
Recarga de acuíferos: Escorrentía e infiltración
Calidad del agua: Derrames
SUELO
Calidad del suelo: Derrame de hidrocarburos
Erosión: Remoción de cobertura vegetal
PAISAJE
Calidad visual: Cobertura vegetal e infraestructura
Calidad paisajística: Cobertura vegetal, infraestructura, hábitat
Fragilidad del paisaje: Cobertura vegetal, infraestructura, hábitat y distribución

TABLA V.1.2.1 FACTORES Y VARIABLES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES POR LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

REGIONES
Regiones Terrestres Prioritarias: Superficie, cobertura vegetal, hábitat, distribución.
Región hidrológica Prioritaria: Permeabilidad
SUSCEPTIBILIDAD
Otros Riesgos: Inundaciones, sismos, derrumbes y deslaves
Factor y variable ambiental: Medio Biótico
Flora
Cobertura vegetal: Desmonte despalme y corte
Especies Normadas: Especies bajo protección ecológica y/o importancia comercial
Fauna
Hábitat: Actividades antropogénicas
Distribución: Actividades antropogénicas (desmonte, despalme, limpieza del terreno, entre otras)
Especies normadas: Especies bajo protección ecológica y/o importancia comercial
Factor y variable ambiental: aspectos Socio-económicos
FACTORES SOCIO-CULTURALES
Población vulnerable: Riesgos a la población, dinámica poblacional
Servicios Básicos: Infraestructura y servicios básicos
Residuos: Residuos peligrosos, de construcción, sólidos urbanos
URBANIZACIÓN
Medios de comunicación y transporte: Vías de comunicación, servicios básicos
FACTORES ECONÓMICOS
Empleo: Empleo
Desarrollo Local y Regional: Comercio y vivienda

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

Para llevar a cabo la identificación de los impactos ambientales se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus fases y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los componentes del entorno, considerando la información señalada en el Capítulo II sobre las actividades a desarrollar y el análisis del medio biótico y abiótico descrito en el Capítulo IV (y con base a la Línea Base Ambiental realizada para cada uno de los campos).

De igual manera se retomó la información de definición y delimitación del sistema ambiental, así como la descripción de sus componentes. Posteriormente se identificaron las relaciones causa-efecto, que en sí mismas son los impactos potenciales cuya significancia se estimó más adelante en este documento. Una vez identificadas las relaciones causa –efecto, se elaboró una matriz de cribado, la cual se basa en identificar y calificar las modificaciones comparándolas con las condiciones del ambiente natural y social. Lo anterior, se llevó a cabo mediante la utilización de una matriz de relación causa-efecto. Se seleccionó una modificación a la Bojórquez et,al, (1998), la cual relaciona mediante un cuadro de doble entrada los componentes ambientales y socioeconómicos (en el eje vertical) con las actividades derivadas de las modificaciones del Proyecto (eje horizontal), todos ellos seleccionados de la lista de indicadores de impactos ambientales.

- **Carácter -** Se establece en función de lo adverso o benéfico que las actividades u obras del proyecto puede ser para el ambiente en sus componentes básicos (medio biótico, abiótico y socioeconómico), considerando en general adverso a los daños y/o alteraciones que afecten al medio natural o reduzcan la producción o bienestar socioeconómico del área donde se implantará el proyecto, mientras que los efectos benéficos serán aquellos que incrementen el desarrollo productivo o social del área, así como la preservación de los recursos naturales de la región.
- **Dirección o relación causa-efecto -** La direccionalidad de un impacto se considera a partir de su efecto, si es consecuencia directa del proyecto y tiene una incidencia inmediata en algún factor o variable ambiental a nivel local o regional, entonces es un impacto directo; por otro lado, si el efecto es resultado de una acción inherente al lugar de estudio, entonces corresponderá a un impacto indirecto o residual.
- **Extensión -** Se establece en función de áreas, siendo local cuando el impacto se limita a la superficie que será alterada directamente por las obras o acciones del proyecto; por el contrario, será regional, cuando los factores ambientales que pueden ser modificados durante la ejecución del proyecto, sobrepasen la superficie de implantación de las obras o actividades del mismo y cuyos efectos se detecten en una gran parte del área de estudio.
- **Temporal o permanente -** Se refiere al tiempo que tarda en restablecerse el sistema ambiental y/o revertirse un impacto, considerándose temporal cuando los efectos generados por una acción desaparecen o se minimizan por causa de las condiciones naturales o la aplicación de una medida de mitigación específica. Un impacto se considerará permanente cuando los efectos de una acción persistan indefinidamente sobre un factor o variable ambiental, natural o socioeconómica, a pesar de la resiliencia o autodepuración de los factores naturales o de la aplicación de medidas de compensación.
- **Relevancia –** La relevancia de un impacto está dada por la capacidad del medio para asimilar el proyecto. Así, un impacto será critico cuando sus efectos sean superiores al umbral aceptable, afectando de manera importante alguno de los factores del medio y requiera medidas de prevención y/o control intensivas, y moderado cuando los efectos del impacto no precisen medias correctoras y los cambios en el medio ambiente sean mínimos o nulos.

- **Significancia -** Junto con el carácter y la relevancia, este parámetro es el que determina la valoración final del impacto. La significancia está en función de la comparación entre las condiciones previas a cualquier obra o acción relacionada con el proyecto y los cambios que se darán en el medio durante el transcurso del evento, así como las condiciones que prevalecerán al término de la actividad. La significancia considera también, para su análisis los valores aplicables de las normas y regulaciones vigentes para límites máximos permisibles de emisiones al ambiente, así como los valores naturales disponibles en el área de estudio para los factores ambientales analizados, con lo que es posible valorar el grado de afectación del ambiente natural y socioeconómico, asignando calificaciones de poco significativo a aquellos impactos que presentan modificaciones mínimas, que no rebasan los valores establecidos en las normas o que pueden ser asimilables por el medio con pequeñas medidas de mitigación o control, mientras que se consideran impactos significativos aquellas actividades que tienen repercusiones importantes en el medio natural y socioeconómico, que rebasan los valores máximos permitidos en las normatividades correspondientes o que requieren de medidas protectoras, correctoras o compensatorias intensivas.

V.2. Caracterización de los impactos

En este estudio se optó por el uso de una matriz de cribado de impactos ambientales como técnica de evaluación de impactos, la cual es producto de la matriz de identificación. El procedimiento de evaluación realizado para la matriz se describe a continuación.

Se realizó la evaluación de impactos utilizando los criterios propuestos por Bojórquez et al. (1998). De acuerdo a este esquema, los criterios de evaluación se dividen en básico y complementarios.

Criterios básicos	Criterios complementarios
Magnitud o intensidad (**M**)	Sinergismo entre actividades (**S**)
Extensión espacial (**E**)	Efectos acumulativos (A)
Duración (**D**)	Controversia (**C**)

Ambos tipos de criterios se evaluaron usando una escala ordinal de 0 a 9, con mínimos efectos sobre el ambiente denotados por cero, y máximos efectos denotados por el 9. Los criterios de calificación de cada grupo, así como el desglose de las calificaciones de los impactos por factor ambiental se presentan en el anexo correspondiente al Capítulo VIII.

Asimismo, para cada efecto se determinó su naturaleza, esto es, si el impacto es benéfico o perjudicial para el ambiente. Se asignaron calificaciones positivas (+) para impactos benéficos y calificaciones negativas (-) para impactos adversos.

La definición utilizada para evaluar cada criterio fue la siguiente:

- **Naturaleza del impacto**: Benéfico (positivo) o Adverso (negativo).
- **Magnitud (M):** Se refiere a la intensidad del efecto de la actividad sobre el componente ambiental, independientemente del área afectada o duración del impacto. Se utilizaron criterios de evaluación fundamentados en los datos teóricos y de campo, inventario de especies, descripción de ecosistemas entre otros.

- **Extensión espacial (E):** Tamaño de la superficie afectada por una determinada acción.
- **Duración (extensión temporal) (D):** Tiempo en que el componente ambiental muestra los efectos de la actividad. En este caso se le asignó el número 9 para aquellos efectos de carácter irreversible.
- **Sinergismo (S):** Actividad que al estar presente otra, los efectos sobre el ambiente se incrementan más allá de la suma de cada una de ellas.
- **Efecto acumulativo (A):** Cuando como consecuencia de una actividad el efecto sobre el componente ambiental se incrementa con el tiempo, aunque la actividad generadora haya cesado.
- **Controversia (C):** Es una medida del grado en que la sociedad pudiese responder ante la ocurrencia de un cierto efecto de una actividad sobre un factor ambiental, de tal medida que lo "magnifique" con respecto a su valor real.

Con los valores obtenidos se calcularon los índices básicos (IB) y los complementarios (IC) y, con ellos, el Índice Cuantitativo de Impacto (I) siguiendo el procedimiento descrito por Bojórquez et al. (1998), modificado por Sánchez-Colón y Flores-Martínez (en preparación) mediante la siguiente expresión:

$$I = IB\ (1\text{-}IC)$$

dónde: $IB = \frac{\sqrt[3]{(M * E * D)}}{9}$ $IC = (S+A+C) / 27$

La clasificación del índice de impacto utilizada fue la siguiente:

Valor de índice de impacto	Calificación del impacto
0.111 – 0.280	Muy bajo
0.281 – 0.460	Bajo
0.461 – 0.640	Moderado
0.641 – 0.820	Alto
0.821 – 1.000	Muy Alto

V.2.1. Indicadores de impacto y de cambio climático

Existen diferentes componentes ambientales que ha sufrido alteración de su condición natural ya sea por la acción antrópica de la región o por el desarrollo de las actividades de exploración y extracción petrolera de la zona. Ante esta situación, a continuación, se mencionan aquellos componentes que ya presentan algún tipo de afectación describiendo brevemente su condición o el tipo de daño identificado, mismos que serán considerados para la valoración de impactos a generar por las actividades propias del proyecto (Ver **Tabla V.2.1.1**).

TABLA V.2.1.1 INDICADORES DEL MEDIO AMBIENTE AFECTADO

Medio	componente	Factor	Tipo de daño identificado (daño preexistente)
Abiótico	Clima	Microclima	La alteración del microclima en el SAR se debe principalmente a las actividades de desmonte y despalme para el uso agrícola y/o pecuario lo que ocasiona modificación sobre la proporción de temperatura y humedad.
	Suelo	Erosión	**Perdida de suelo.** El tipo de suelo identificado dentro del SAR corresponde a cambisol, cambisol vertico y acrisol con valores de erosión promedio de 1.64t/ha año a 1.72 t/ha año. En términos generales a la fecha la zona contractual malva presenta un nivel de erosión medio para el suelo acrisol y alto para cambisol vertico. En lo que respecta a las zonas contractuales Mundo Nuevo y Topén, el grado de erosión se reporta como moderado para el suelo tipo cambisol Vertico.
		Calidad	**Contaminación. Identificación de pasivos ambientales** De acuerdo a los muestreos de suelo para la caracterización de la Línea Base Ambiental (LBA), se identificaron sitios con valores por encima de los LMP para la NOM-138-SEMARNAT-2012 y la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 En términos generales se encontraron hidrocarburos por encima de la NOM en los campos Mundo Nuevo y Topén. Así mismo se realizaron tomografías de resistividad electromagnética que mostraron la presencia de pasivos ambientales. En lo que se refiere a la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, se obtuvieron resultados por encima de los LMP en Bario y Vanadio (este último en todos los puntos). De acuerdo al documento LBA, las concentraciones de Vanadio se atribuyen a un factor abiótico natural y no como un contaminante.
		Relieve	**Alteración de geoformas** La alteración de la zona se considera media o regular siendo esta resultado de la deforestación dada por la actividad agrícola y agropecuaria en su mayoría.
	Aguas superficiales	Corrientes perenes e intermitentes	**Alteración de flujos hidrológicos superficiales.** De acuerdo a la información de campo existen algunos ríos de carácter temporal (Campo Malva) y otros cuerpos de agua para uso agropecuario (Mundo nuevo y Topèn). Así mismo se estima poca afectación a este factor; sin embargo se observa la habilitación de cuerpos de agua superficiales como abrevaderos para el semovientes.
		Calidad	**Contaminación** Se realizaron muestreos en base a la NOM-001-SEMARNAT-1996 NOM-127-SSA1-1994, CE-CCA001/89. Concluyendo que algunos de los sitios seleccionados para muestreo de agua superficial y de fondo rebasaron los LMP (específicamente en coliformes fecales y totales). Lo anterior se atribuye a las actividades agropecuarias de la región
	Aguas subterránea	Recarga del acuífero	**Explotación de acuíferos** De acuerdo con CONAGUA el Acuífero Reforma no se encuentra sobreexplotado. Indicando que existe una disponibilidad de 183,757,598 m^3 anuales.

TABLA V.2.1.1 INDICADORES DEL MEDIO AMBIENTE AFECTADO

Medio	componente	Factor	Tipo de daño identificado (daño preexistente)
Biótico	Flora	Cobertura vegetal	**Perdida de cobertura vegetal.** De acuerdo a los datos obtenidos de la Línea Base Ambiental y con base a los trabajos de campo, las zonas contractuales se observa perdida de cobertura vegetal debido a la deforestación, fragmentación y aprovechamiento de recursos por los lugareños.
		Especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010	**Identificación de especies en la NOM-059** De acuerdo a los trabajos de campo y con base a las líneas bases ambientales se identificaron **Tres (3)** especies de flora en alguna categoría de riesgo, **una (1)** con categoría de protección especial, **una (1)** con categoría de amenazada y finalmente **una (1)** especie con categoría en peligro de extinción. Las especies anteriormente mencionadas, pueden verse afectadas por las actividades antropogénicas realizadas en las zonas contractuales (específicamente actividades agropecuarias y agrícolas), aunado a desarrollo de las actividades de exploración y extracción petrolera.
	Fauna	Hábitat	De acuerdo a la línea base ambiental y con base en el **Capítulo IV**, se presenta una importante dinámica de cambio en el uso de suelo de su vocación natural a uso agrícola y pecuario. Lo anterior se atribuye a la alteración de la condición natural por la acción antropogénica para actividades agropecuarias y agrícolas de la región y/o por el desarrollo de las actividades de exploración y extracción petrolera.
		Distribución	La distribución de las especies se ve disminuida debido a la fragmentación del hábitat, relegando a la fauna a los relictos de vegetación. Lo anterior se atribuye a la alteración de la condición natural por la acción antropogénica para actividades agropecuarias y agrícolas de la región y/o por el desarrollo de las actividades de exploración y extracción petrolera.
		Especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010	**Identificación de especies en la NOM-059** De acuerdo a la línea base ambiental, se identificaron **diecisiete 17 especies** enlistadas en la norma, de las cuales **cinco (5)** pertenecen a herpetofauna (cuatro (4) con categoría de protección especial y una (1) especie con categoría de amenazada), **2 (dos)** especies de mamíferos con categoría de protección especial y **10 (diez)** correspondientes al grupo de Ornitofauna de las cuales 8 se encuentran con categoría de protección especial y dos con categoría de amenazada.

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

Con base a la información anteriormente presentada en la tabla, se considera en general que la afectación de las zonas contractuales se atribuye a las actividades agropecuarias y agrícolas de la región (en primera estancia) y en menor proporción por el desarrollo de las actividades de exploración y extracción petrolera.

En este sentido se puede tomar como evidencia los sitios de muestreo que registraron valores por encima de la norma para hidrocarburos y metales (vanadio), que podrían indicar la presencia de un pasivo ambiental. Por otra parte, la perdida de cobertura vegetal y hábitat se puede atribuir principalmente a las actividades agrícolas y ganaderas de la región, lo que ha fragmentado la vegetación y reducido el hábitat disponible.

V.3. Valoración de impactos

Con base a la identificación de impactos realizada en la matriz de cribado (**Anexo VIII**), se pudieron definir el número de impactos generados por etapa. A continuación, la **Tabla V.3.1** muestra los resultados de dicho análisis.

TABLA V.3.1 IMPACTOS POR VECTOR

Etapa	Obras		Número de impacto	Impactos acumulados por etapa
Etapa de preparación y construcción	Trabajos preliminares (estudios geofísicos, geológicos, pruebas de producción, ingeniería de yacimientos, etc.)		4	4
	Desmonte, despalme y limpieza del terreno		23	27
	Excavación, trazo y nivelación (Limite de corte y límite de proyecto)		18	45
	Preparación de vías de acceso y rehabilitación de caminos existentes.		26	71
	Acondicionamiento de la pera (Adecuación del sitio)		3	74
Etapa de operación y mantenimiento	Servicios de soporte (transporte, manejo e instalación de equipos y personal)		9	83
	Perforación y terminación de pozos		19	102
	Interconexión de la línea de descarga a las tuberías de recolección existentes		19	121
	Mantenimiento y reparación de pozo		8	129
	Conexión a pozo		7	136
	Medición de producción		8	144
Etapa de desmantelamiento y abandono	Desinstalación de equipos		9	153
	Retiro y transporte de equipos		8	161
Eventos de riesgo	Perforación y reparación de pozos	Incendio	18	179
		Explosión	25	204
		Derrame	20	**224**

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

El total de impacto producidos por el desarrollo del proyecto corresponde a 224, en función de los vectores de impacto y en la **Figura V.3.1** se observa su distribución.

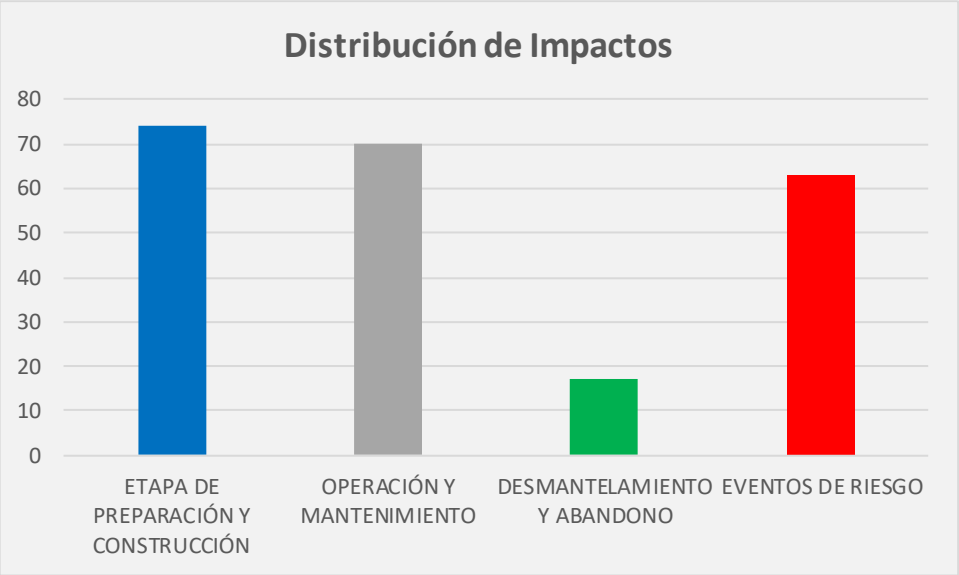


FIGURA V.3.1 DISTRIBUCIÓN DE IMPACTOS POR ETAPA Y POR VECTOR

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

De acuerdo a la **Figura V.3.1** el mayor número de impactos se producen durante la etapa de preparación y construcción del sitio con **74 impactos**, seguido del operación y mantenimiento con **70 impactos**, eventos de riesgo con **63 impactos** y finalmente la etapa de desmantelamiento y abandono con **17 impactos**. Es importante señalar que los impactos observados en la figura anterior consideran los impactos tanto positivos como negativos, mismos que se delimitan más adelante en el **Apartado V.3.1**.

A continuación, la **Tabla V.3.2** se presenta el número de impactos que afectarán a cada factor ambiental y sus respectivas variables.

TABLA V.3.2 IMPACTOS POR FACTOR AFECTABLE

Variable	Componente	Impactos	
		Cantidad	Acumulados
CLIMA			
Microclima	Humedad y temperatura	5	5
Calidad del aire	Dióxido de azufre (SO_2), Ácido Sulfhídrico (H_2S), Óxidos de Nitrógeno (NOx), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO_2), Ozono (O_3) e hidrocarburos Totales (HCT)	14	19
Ruido	Nivel sonoro	13	**32**

TABLA V.3.2 IMPACTOS POR FACTOR AFECTABLE

Variable	Componente	Impactos	
		Cantidad	Acumulados
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA			
Características litológicas:	Rocas	6	6
Características geomorfológicas:	Relieve	6	**12**
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA			
Corrientes intermitentes:	Cuerpos de agua temporales y arroyos	7	7
Calidad del agua:	Demanda Bioquímica de Oxígeno, solidos suspendidos totales, PH, oxígeno disuelto, entre otros (de acuerdo a las consideraciones contempladas en las líneas bases ambientales y de acuerdo a la normatividad aplicable)	5	12
Recarga de acuíferos:	Escorrentía e infiltración	4	16
Calidad del agua:	Derrames	2	**18**
SUELO			
Calidad del suelo:	Derrame de hidrocarburos	9	9
Erosión:	Remoción de cobertura vegetal	5	**14**
PAISAJE			
Calidad visual:	Cobertura vegetal e infraestructura	12	12
Calidad paisajística:	Cobertura vegetal, infraestructura, hábitat	10	22
Fragilidad del paisaje:	Cobertura vegetal, infraestructura, hábitat y distribución	8	**30**
REGIONES			
Regiones Terrestres Prioritarias:	Superficie, cobertura vegetal, hábitat, distribución.	8	8
Región hidrológica Prioritaria:	Permeabilidad	5	**13**
SUSCEPTIBILIDAD			
Otros Riesgos:	Inundaciones, sismos, derrumbes y deslaves	4	**4**
FLORA Y FAUNA			
Cobertura vegetal:	Desmonte despalme y corte	5	5
Especies Normadas:	Especies bajo protección ecológica y/o importancia comercial	5	10
Hábitat:	Actividades antropogénicas	6	16
Distribución:	Actividades antropogénicas (desmonte, despalme, limpieza del terreno, entre otras)	13	29
Especies normadas:	Especies bajo protección ecológica y/o importancia comercial	6	**35**

TABLA V.3.2 IMPACTOS POR FACTOR AFECTABLE

Variable	Componente	Impactos	
		Cantidad	Acumulados
FACTORES SOCIO-CULTURALES			
Población vulnerable:	Riesgos a la población, dinámica poblacional	6	6
Servicios Básicos:	Infraestructura y servicios básicos	7	13
Residuos:	Residuos peligrosos, de construcción, sólidos urbanos	13	**26**
URBANIZACIÓN			
Medios de comunicación y transporte:	Vías de comunicación, servicios básicos	15	**15**
FACTORES ECONÓMICOS			
Empleo:	Empleo	16	16
Desarrollo Local y Regional:	Comercio y vivienda	9	**25**
		Total	**224**

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

En la tabla anterior se aprecia la cantidad de impactos ambientales en función de la variable ambiental y que corresponde a **224**, de ellos en la **Figura V.3.2**, se puede observar que la mayor cantidad se presenta en los aspectos biológicos, sin embargo, cabe señalar que dichos aspectos consideraron algunas zonas de interés ecológico (ubicadas en campo malva), por lo que no necesariamente quiere decir que la variable ambiental se verá comprometida por las actividades de todos los campos Malva, Topén y Mundo Nuevo.

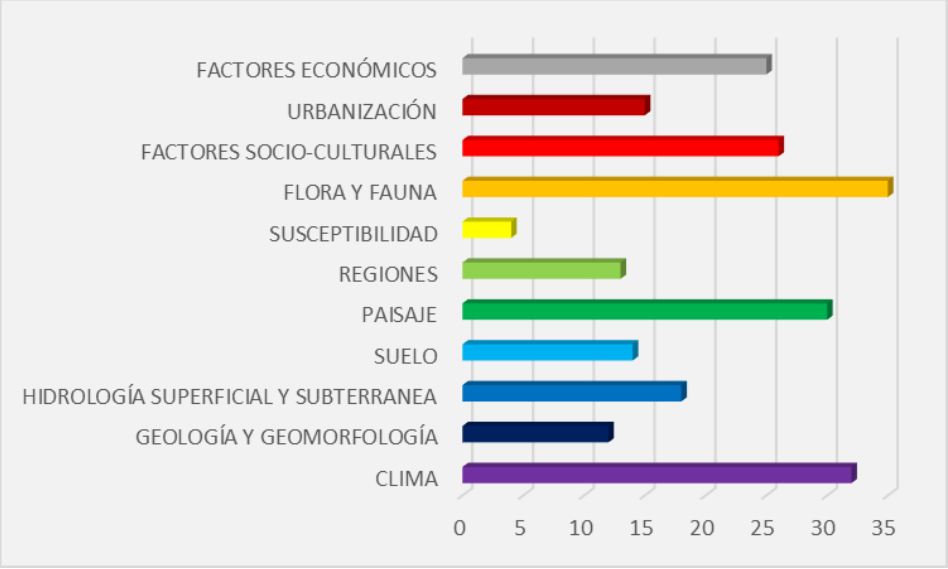


FIGURA V.3.2 DISTRIBUCIÓN DE IMPACTOS POR VARIABLE AMBIENTAL

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

V.3.1. Selección y descripción de los impactos significativos

Derivado de la información anterior a continuación, la **Tabla V.3.1.1** muestra la distribución general de los impactos de acuerdo al valor del índice de impactos y la clasificación de impacto (positivo o negativo).

TABLA V.2.1.3 DISTRIBUCIÓN DE IMPACTOS POR VECTOR

Vector	Muy bajo		Bajo		Moderado		Alto		Muy alto	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Preparación y construcción										
Trabajos preliminares (estudios geofísicos, geológicos, pruebas de producción, ingeniería de yacimientos, etc.)	2	1		1						
Desmonte, despalme y limpieza del terreno			8		4	1	9	1		
Excavación, trazo y nivelación (Limite de corte y límite de proyecto)		1	2		9	1	4	1		
Preparación de vías de acceso y rehabilitación de caminos existentes.	2	1	6		10	3	4			
Acondicionamiento de la pera (Adecuación del sitio)			2	1						
Operación y mantenimiento										
Servicios de soporte (transporte, manejo e instalación de equipos y personal)			5		1	3				
Perforación y terminación de pozos	1		3	1	10	2	1	1		
Interconexión de la línea de descarga a las tuberías de recolección existentes			3	2	9	2	3			
Mantenimiento y reparación de pozos			5	3						
Conexión a pozo	1	1	3	2						
Medición de producción	4	2	2							
Desmantelamiento y abandono										
Desinstalación de equipos	1	1		2	3	2				
Retiro y transporte de equipos	1		2	2	1	2				
Eventos de riesgo										
Incendio			5	2	10		1			
Explosión			11	1	13					
Derrame	1		4		12	2	1			

Nota: A: Valor referido a la cantidad de impactos adversos por factor, **B:** Valor referido a la cantidad de impactos benéficos por vector.
Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

Los impactos de mayor alcance son los que se derivan de las operaciones y procesos llevados a cabo en las instalaciones y que de forma inherente presentían riesgo, por lo tanto, como consecuencia de la mala operación de las instalaciones puede presentarse un incendio, explosión y/o un derrame de hidrocarburo.

En este sentido, para poder valorar la magnitud del impacto es necesario la utilización de modelos matemáticos a través de software que de manera gráfica puedan mostrar la magnitud de impacto. Para ello fue necesario la utilización del software PHAST para las modelaciones.

La valoración del impacto por medio del PHAST, se requiere de un análisis previo de diversos factores propios de cada instalación para determinar el riesgo de la misma. De acuerdo a la definición de riesgo (el resultado de la cantidad de veces –frecuencia- que se presenta un determinado evento o desviación del flujo operativo natural de un proceso, y los daños –consecuencias- que pueden generarse al presentarse esté evento), cabe señalar que tales riesgos son manifestaciones de peligro o de desviaciones no deseadas de un modo natural de operación, originados cuando el proceso cae fuera de sus condiciones normales operativas, o, es llevado accidental o imprudencialmente fuera de los rangos establecidos en su filosofía de operación.

En este sentido, las actividades consideradas como altamente riesgosas a realizar en el proyecto se evaluaron mediante un Estudio de Riesgo ambiental, mismo que se realizó con apoyo de la Guía para la presentación del Estudio de Riesgo Modalidad Análisis de Riesgo, emitido por la Secretaria de Medio Ambiente y recursos Naturales (SEMARNAT) y la Agencia de Seguridad energía y Ambiente (ASEA). Dicho estudio se presenta a detalle en el **Capítulo VIII** (**Apartado VIII.2**).

Para efectos de descripción de los impactos ambientales identificados, estos se han dividido en tres grupos, a saber:

- **Impactos generales:** Son los impactos que se presentan en todas las etapas del proyecto
- **Impactos Particulares por etapa:** Son los impactos que son exclusivos de una etapa del proyecto en particular
- **Impactos por riesgo ambiental:** Son los que se presentan solo en caso de existir un incendio, explosión o derrame por un accidente.

A continuación, se presenta la descripción de los impactos antes mencionados.

V.3.2. Impactos Generales

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				ATM01
Etapa: Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono				
Factor:	Atmósfera	**Variable:**	Calidad de aire	
Descripción	El vector de impacto durante las actividades de preparación, construcción, operación, mantenimiento y abandono de proyecto es: emisiones a la atmósfera. Durante las etapas de proyecto se utilizará maquinaria pesada y vehículos para el transporte de materiales o insumos a los sitios de trabajo correspondientes, motivo por el cual la calidad de aire se verá afectada como consecuencia de monóxido de carbono (CO), Óxidos de azufre (SOx), óxidos de nitrógeno (NOx), partículas suspendidas totales (PST) e hidrocarburos (HC), producto de los procesos de combustión (gasolina, diésel y combustóleo de dichos vehículos y equipo de perforación de pozos). Asimismo, se tendrá levantamiento de polvos, provocado por el uso de maquinaria y vehículos en el movimiento de tierras en las actividades correspondientes para cada etapa del proyecto. Por lo anterior durante la etapa de preparación, construcción, desmantelamiento y abandono, se tiene un impacto de muy bajo a moderado por los trabajos preliminares, desmonte, despalme y limpieza del terreno, excavación trazo, nivelación, preparación de vías de acceso, rehabilitación de caminos, desinstalación, retiro y transporte de equipos. En la etapa de operación y mantenimiento se tiene un impacto que oscila de bajo a moderado, por las actividades de transporte, manejo, instalación de equipos y personal, perforación, mantenimiento, reparación y terminación de pozos, interconexión de línea de descarga y medición de producción. La duración del impacto, es totalmente reversible, ya que las emisiones contaminantes y el levantamiento de polvos derivados del uso de maquinaria pesada y tránsito de vehículos no serán constantes, esto dependerá del tiempo de ejecución de cada actividad durante cada etapa del proyecto. El efecto del impacto es adverso con un impacto directo, se considera reversible y temporal con base en que está sujeto a la ejecución de actividades durante cada etapa del proyecto; asimismo son aplicables medidas de prevención y mitigación; cabe mencionar que la calidad de aire fue evaluada y presentada en la Línea Base Ambiental, en la cual los parámetros evaluados se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles Se presentará sinergismo debido a que existen otras fuentes dispersas con posible emisión de contaminantes que se asocian a la operación y mantenimiento de instalaciones petroleras; o bien incluso eventualidades de incendio y/o derrames. En caso de un evento de riesgo de incendio, tendrá un valor de impacto moderado ya que el área de influencia es de 160 m y no afectara de manera significativa la calidad del aire, dado que se tiene un plan de respuesta a emergencias. Para un evento de explosión, se tendrá un impacto bajo, pues el área de influencia de este riesgo es de 96 m por lo que no se considera una afectación considerable a la calidad del aire. Todos los eventos relacionados con incendio y explosión que se presenten durante las actividades del proyecto tendrán un efecto adverso, la extensión y duración del impacto está sujeto al tiempo de la eventualidad por lo que se espera sea media a baja intensidad pues un incendio es controlable siguiendo el plan de respuesta a emergencia; es de importancia mencionar que existe la posibilidad que se magnifique por la presencia simultánea de más de uno del evento mencionado, siendo así que el evento de mayor sinergia lo causaran el incendio.			

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				ATM02
Etapa de preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono				
Factor:	Atmósfera	**Variable:**	Ruido y vibración	
Descripción	El vector de impacto durante las actividades de preparación, construcción, operación, mantenimiento y abandono de proyecto es: trabajos preliminares (estudios geofísicos, geológicos, pruebas de producción, ingeniería de yacimientos, etc.), desmonte, despalme, limpieza del terreno, excavación, preparación de vías de acceso, rehabilitación de camino, transporte y acarreo de material, manejo e instalación de equipos, perforación mantenimiento, reparación de pozos, desinstalación y retiro de equipos. Durante las etapas del proyecto, se utilizará maquinaria pesada para el mantenimiento, reparación y perforación de pozos; asimismo se tendrá tránsito de vehículos para el transporte de equipo, materiales o insumos y personal ocasionando emisión de ruido y vibración en los frentes de trabajo correspondientes fuera de las condiciones naturales. Por lo anterior durante la etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento, se tiene un impacto de muy bajo a moderado por los trabajos preliminares, desmonte, despalme y limpieza del terreno, excavación trazo, nivelación, preparación de vías de acceso, rehabilitación de caminos, actividades de transporte, manejo, instalación de equipos y personal, perforación, mantenimiento, reparación y terminación de pozos, interconexión de línea de descarga y medición de producción. La duración del impacto, es totalmente reversible, ya que la emisión de ruido y vibración derivados del uso de maquinaria pesada y tránsito de vehículos no serán constantes, esto dependerá de la temporalidad de cada actividad durante cada etapa del proyecto. El efecto del impacto es adverso con un impacto directo, se considera reversible y temporal con base en la ejecución de actividades durante cada etapa del proyecto; asimismo son aplicables medidas de prevención y mitigación. En caso de un evento de riesgo de explosión, se tendrá un impacto bajo, pues el área de influencia de este riesgo es de 96 m por lo que no se considera una afectación considerable para el ruido y vibración. Se presentará sinergismo debido a que existen otras fuentes con posible emisión de ruido y vibración que se asocian a eventualidades de explosión; o bien se presentará un efecto sinérgico si una explosión detona un incendio, lo anterior se debe a la posible ocurrencia de un evento de explosión sobre ductos o bien en pozos por efectos de fallas en equipos aumentado los decibeles de sonido mayores a los presenciados comúnmente.			

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				PAI01
Etapa de preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y eventos de riesgo				
Factor:	Paisaje	**Factor:**	Calidad visual	
Descripción	En las actividades del proyecto, se estima que en la calidad visual del paisaje prevé una afectación que se realizará con el despalme, que consiste en retirar la capa de vegetación superficial, el desmonte que es la remoción de la capa de tierra vegetal (orgánica), además de la limpieza de terreno donde se llevara a cabo el proyecto. Durante la excavación y nivelación del trazo se estima un impacto moderado ya que por los trabajos que se harán durante esta actividad harán un cambio en la calidad visual propia del paisaje al momento del retiro y sobre posición de suelo para los trabajos posteriores. En la preparación de vías de acceso y rehabilitación de caminos existentes se tendrá un valor de impacto moderado, ya que en el sitio ya existen caminos de terracería que serán arreglados para el transporte de la maquinaria, estructuras equipo y personal de perforación, así como la apertura de nuevas vías de acceso que servirán para lo antes dicho, lo que ocasionara un cambio en la calidad visual en el sitio del proyecto. En cuanto a los servicios de soporte se generará un valor de impacto bajo pues con esta actividad no se tendrá una afectación considerable a la calidad visual del paisaje, pues esta actividad solo consiste en los servicios de transporte, equipos y personal de perforación hacia el sitio. La actividad de perforación y terminación de pozos tendrá un valor moderado pues esta consiste en una acción netamente puntual en cada uno de los sitios donde se realizará la perforación ya que no abarcará una extensión considerable para alterar la calidad visual del paisaje además de que las zonas donde se realizan estas actividades ya se encuentran impactadas por acciones antropogénicas. Para las interconexiones de las líneas de descarga a las tuberías de recolección existentes tendrá un valor de impacto moderado pues esta actividad considera excavaciones de 20 m de profundidad en las instalaciones de los pozos de cada uno de los polígonos del proyecto. La medición de producción de los pozos tiene un valor de impacto bajo ya que esta actividad no afecta considerablemente la calidad visual del paisaje debido a que en esta actividad se realizan pruebas netamente en las instalaciones previamente montadas. En la desinstalación de equipos tiene un valor de impacto bajo pues en esta actividad solo consiste el desarmando de todos los equipos de perforación por lo cual no se tendrá afectación en cuanto a la calidad visual del paisaje en el sitio. El retiro y transporte de equipos tiene un valor de impacto bajo puesto que solo consiste en el transporte y traslado de todos los equipos fuera del sitio donde se realizará el proyecto, así que no se tendrá afectación en la calidad visual del paisaje. En caso de un evento de riesgo de incendio, tendrá un valor de impacto moderado ya que el área de influencia es de 160 m y no afectara considerablemente la calidad visual del paisaje. Para un evento de explosión, se tendrá un valor de impacto moderado, pues el área de influencia de este riesgo es de 96 m por lo que no se considera una afectación considerable a la calidad visual paisajística. En cuando a un evento de derrame se tiene un valor de impacto moderado, puesto que en dado caso que surgiera este evento no se considera afectación considerable hacia la calidad visual del paisaje. Todos los eventos relacionados con incendio, explosión y derrame que se presenten durante las actividades del proyecto tendrán un efecto adverso, la extensión y duración del impacto está sujeto al tiempo de la eventualidad por lo que se espera sea media a baja intensidad pues un incendio es controlable siguiendo el plan de respuesta a emergencia; es de importancia mencionar que existe la posibilidad que se magnifique por la presencia simultánea de más de uno del evento mencionado, siendo así que el evento de mayor sinergia lo causaran el incendio con una fuga y su respectiva dispersión de nube tóxica. Si hay liberación de altas cantidades de calor y de substancias tóxicas podría verse afectada la comunidad vegetal traduciéndose en mortandad de especies, afectando la calidad visual .			

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				PAI02
Etapa de preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y eventos de riesgo				
Factor:	Paisaje	**Variable:**	Calidad paisajística	
Descripción	En las actividades del proyecto, se estima que en la calidad visual del paisaje prevé una afectación que se realizará con el despalme, que consiste en retirar la capa de vegetación superficial, el desmonte que es la remoción de la capa de tierra vegetal (orgánica), además de la limpieza de terreno donde se llevara a cabo el proyecto. En los trabajos de la excavación y nivelación del trazo se prevé un impacto alto ya que por los trabajos que se harán durante esta actividad harán un cambio en la calidad paisajística alterando las condiciones propias del sitio. Para los trabajos de preparación de vías de acceso y rehabilitación de caminos existentes se tendrá un valor de impacto alta, ya que en el sitio ya existen caminos de terracería que serán arreglados para el transporte de la maquinaria, estructuras equipo y personal de perforación, así como la apertura de nuevas vías de acceso que servirán para lo antes dicho, lo que ocasionara un cambio en la calidad paisajística en el sitio del proyecto, modificando las condiciones naturales de los caminos para su apertura. En los servicios de soporte se generará un valor de impacto bajo, pues con esta actividad no se tendrá una afectación considerable a la calidad paisajística, pues esta actividad solo consiste en los servicios de transporte, equipos y personal de perforación hacia el sitio. Las actividades de perforación y terminación de pozos tendrán un valor moderado pues esta consiste en una acción netamente puntual en cada uno de los sitios donde se realizará la perforación ya que no abarcará una extensión considerable para alterar la calidad paisajística. Las actividades de interconexiones de las líneas de descarga a las tuberías de recolección existentes tendrán un valor de impacto moderado pues esta actividad considera excavaciones de 20 m de profundidad en las instalaciones de los pozos de cada uno de los polígonos del proyecto por lo que impactara en una zona previamente seleccionada donde existe presencia de acciones antropogénicas. En la desinstalación de equipos tiene un valor de impacto bajo, donde esta actividad solo consiste en el desarmando de todos los equipos de perforación por lo cual no se tendrá afectación en cuanto a la calidad paisajística en el sitio. En un evento de riesgo de incendio, tendrá un valor de impacto moderado ya que el área de influencia es de 160 m y no afectara considerablemente la calidad paisajística ya que la superficie de este evento de riesgo no considera un área grande para la extensión de este. Para un evento de explosión, se tendrá un valor de impacto moderado, pues el área de influencia de este riesgo es de 96 m por lo que no se considera una afectación considerable a la calidad visual paisajística. En cuando a un evento de derrame se tiene un valor de impacto moderado, puesto que en dado caso que surgiera este evento no se considera afectación considerable hacia la calidad visual del paisaje. Todos los eventos relacionados con incendio, explosión y derrame que se presenten durante las actividades del proyecto tendrán un efecto adverso, la extensión y duración del impacto está sujeto al tiempo de la eventualidad por lo que se espera sea media a baja intensidad pues un incendio es controlable siguiendo el plan de respuesta a emergencia; es de importancia mencionar que existe la posibilidad que se magnifique por la presencia simultánea de más de uno del evento mencionado, siendo así que el evento de mayor sinergia lo causaran el incendio con una fuga y su respectiva dispersión de nube tóxica. Si hay liberación de altas cantidades de calor y de substancias tóxicas podría verse afectado el hábitat, traduciéndose en afectaciones al ecosistema, incidiendo en la calidad paisajística.			

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				ABI04
Etapa de preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono				
Factor:	Fauna	**Variable:**	Distribución	
Descripción	El vector de impacto durante las actividades de preparación, construcción, operación, mantenimiento y abandono de proyecto es: Traslado e instalación de equipos, materiales o insumos y personal, preparación del terreno, excavación, mantenimiento, reparación, perforación de pozos, desmantelamiento y retiro de equipo, material y personal. Durante las etapas del proyecto, se verá afectada la distribución por la influencia antropogénica, alteración del hábitat, retiro de cobertura vegetal (pastos, arbustos) y generación de ruido por equipo y maquinaria. Por lo anterior durante la etapa de preparación y construcción se tiene un impacto moderado por las actividades de desmonte, despalme y limpieza del terreno, excavación trazo, nivelación, preparación de vías de acceso, rehabilitación de caminos, actividades de transporte, manejo, instalación de equipos y personal, perforación, mantenimiento, reparación y terminación de pozos, interconexión de línea de descarga y medición de producción. Durante la etapa de operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono se tiene un impacto que oscila entre bajo a moderado por trabajos preliminares, desmonte, despalme y limpieza del terreno, excavación trazo, nivelación, preparación de vías de acceso, rehabilitación de caminos, actividades de transporte, manejo, instalación de equipos y personal, perforación, mantenimiento, reparación y terminación de pozos, interconexión de línea de descarga, medición de producción, desinstalación, retiro y transporte de equipos. El efecto del impacto es adverso con un impacto directo en el hábitat de la fauna existente en las zonas contractuales (zona de pastizal inducido y zona de agricultura de temporal), se considera reversible y temporal con base en la ejecución de actividades durante cada etapa del proyecto, asimismo son aplicables medidas de prevención y mitigación. En caso de presentarse, afectación en superficies de selva alta perennifolia el impacto se consideraría como alto, dado que es un ecosistema donde la distribución de la fauna es primordial para el equilibrio ecológico del mismo. Se presentará sinergismo en caso de que se presenten eventualidades de incendio y explosión. Se presentará un efecto sinérgico si una explosión detona un incendio y viceversa, lo anterior se debe a la posible ocurrencia de un evento de explosión sobre fallas en equipos aumentado los decibeles de sonido mayores a los presenciados comúnmente, propiciando el ahuyentamiento de fauna por emisión de sonido, modificando la distribución temporal de fauna; asimismo se tendría una mayor afectación si la explosión genera un incendio provocando la pérdida del hábitat, teniendo un impacto significativo en el mismo, causando un impacto irreversible en la distribución de organismos.			

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				ASE02
Etapa de preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y eventos de riesgo				
Factor:	Factores socioculturales	**Variable:**	Servicios básicos	
Descripción	En la preparación de vías de acceso y rehabilitación de vías existentes se prevé un valor de impacto moderado ya que esta actividad no afectara directamente a la población puesto que las aperturas y los caminos ya existentes se encuentran fuera de las localidades cercanas, además de que la empresa que se encargara de los trabajos, contara con los servicios básicos previamente contratados. Los trabajos de perforación y terminación de pozos se estima que presentaran un valor de impacto bajo ya que la contratación de los servicios básicos se hará previamente a las actividades de perforación. En cuanto a las actividades de interconexiones de las líneas de descarga a las tuberías de recolección existentes tendrán un valor de impacto bajo pues en esta actividad, previamente se tendrá la contratación de servicios básicos por parte de la empresa encargada del proyecto de perforación. Para la desinstalación de equipos se estima un valor de impacto muy bajo, pues en esta actividad solo consiste el desarmando de todos los equipos de perforación por lo que el promovente contara previamente con los servicios básicos necesarios para el proceso de desmovilización. El retiro y transporte de equipos estima un valor de impacto muy bajo puesto que solo consiste en el transporte y traslado de todos los equipos fuera del sitio donde se realizará el proyecto, por lo que el promovente previamente contará con la contratación de los servicios básicos necesarios para dicho proceso. Para un evento de riesgo de incendio, tendrá un valor de impacto bajo ya que el área de influencia es de 160 m y no afectara considerablemente a los servicios básicos, cabe mencionar que en la zona existe una línea de transmisión de la Comisión Federal de Electricidad previamente localizada en la cartografía, que en caso de riesgo afectaría con el servicio de luz a la población aledaña del sitio donde se realizara el proyecto. Para un evento de explosión, se tendrá un valor de impacto bajo, pues el área de influencia de este riesgo es de 96 m por lo que no se considera una afectación considerable hacia la población del lugar, en caso de ocurriera un riesgo, afectaría en el servicio de luz, dado que, dentro del Sistema Ambiental Regional y cerca de las zonas contractuales, se encuentran una subestación eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad. Se presentaría sinergismo si una explosión detona un incendio y viceversa, lo anterior se debe a la posible ocurrencia de un evento de explosión sobre fallas en equipos aumentado el riesgo, asimismo se tendría una mayor afectación si la explosión genera un incendio provocando eventos secuenciales provocando afectaciones en la subestación afectado el servicio de electricidad.			

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				ASE03
Etapa de preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y eventos de riesgo				
Factor:	Factores socioculturales	**Variable:**	Residuos	
Descripción	Para las actividades de desmonte, despalme y limpieza de terreno se estima un valor de impacto alto, dado que por lo antes mencionado habrá generación de residuos peligrosos y no peligrosos durante diferentes etapas del proyecto por lo que este impacto estará latente en los sitios donde se realicen los trabajos. Los trabajos de la excavación y nivelación del trazo estimaran un impacto alto, dado que las actividades que se realizarán durante dicha acción generaran residuos peligrosos y no peligrosos que se acumularan en el sitio del proyecto. En la preparación de vías de acceso y rehabilitación de vías existentes se prevé un valor de impacto moderado, en esta actividad habrá generación de residuos peligrosos y no peligrosos por la apertura de nuevos caminos y el mantenimiento de los ya existentes, por lo que se acumularan en el sitio donde se realizaran los trabajos En cuanto a los servicios de soporte se generará un valor de impacto bajo, con esta actividad no se tendrá una afectación considerable; la cual se centra en el transporte, manejo e instalación de equipos por lo que habrá poca generación y acumulación de residuos peligrosos y no peligrosos en el sitio del proyecto. Los trabajos de perforación y terminación de pozos estimaran un valor de impacto moderado, debido a que este tipo de actividad generara residuos peligrosos y no peligrosos de una manera puntual, los cuales se acumularán en el sitio donde se realicen dichas acciones. Se estimará para las actividades de interconexiones de las líneas de descarga a las tuberías de recolección existentes un valor de impacto moderado puesto que con dichas acciones de excavación del predio para la localización de líneas de conexión se generarán residuos peligrosos y no peligrosos en el sitio del proyecto lo que ocasionara acumulación de estos. El Mantenimiento y reparación de pozos es netamente puntual, por lo que estima que el valor de impacto es bajo debido a que la generación de residuos peligrosos y no peligrosos no será muy significativa, aunque si estará presente en el sitio, además de su acumulación. La actividad de conexión a pozo es netamente puntual, debido a que ya se encuentra excavado el sitio donde se instalará las líneas de descarga habrá una generación de residuos peligrosos y no peligrosos poco significativa, por lo que se estima un valor de impacto bajo para dicha actividad. La medición de producción de los pozos se prevé que tendrá un valor de impacto muy bajo debido a que esta actividad es puntual, no habrá una generación significativa de residuos peligrosos y no peligrosos en el sitio del proyecto. Para la desinstalación de equipos se estima un valor de impacto moderado, pues en esta actividad solo consiste el desarmando de todos los equipos de perforación por lo que habrá generación poco significativa de residuos peligrosos y no peligrosos en el sitio del proyecto. En el retiro y transporte de equipos se prevé un valor de impacto muy bajo puesto que solo consiste en el transporte y traslado de todos los equipos fuera del sitio donde se realizará el proyecto por lo que la generación de residuos peligrosos y no peligrosos no será significativa en el sitio del proyecto. Para un evento de incendio, explosión y derrame, se tendrá un valor de impacto moderado, pues se estima haya generación de residuos poco significativa en el sitio del proyecto además de su acumulación. El efecto con mayor sinergia seria la presencia simultánea de más de un evento; en caso de generarse una explosión por falla de equipos aunado a los diversos compuestos tóxicos que generan los residuos o bien los componentes que presenta su naturaleza podría superar el área de influencia por eventos en cadena; asimismo la generación de la respectiva nube tóxica.			

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				URB01
Etapa de preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y eventos de riesgo				
Factor:	Urbanización	**Variable:**	Medios de comunicación y transporte	
Descripción	Durante estas actividades se estima un valor de impacto moderado, dado que estas acciones aperturarán nuevos caminos y rehabilitaran vías de comunicación de los ya existentes, lo que mejorara la transportación de la población hacia otras localidades alejadas, además de que la población tendrá un menor tiempo de traslado para sus actividades diarias ya sea laboralmente, servicios de hospitalización y o servicios básicos Para un de evento de riesgo de incendio, tendrá un valor de impacto moderado ya que el área de influencia es de 160 m y no afectara significativamente a los medios de comunicación y transporte de la zona que pueda afectar a la población. Para un evento de explosión y derrame, se tendrá un valor de impacto moderado, pues el área de influencia de este riesgo es de 96 m por lo que no se considera una afectación considerable hacia los medios de comunicación y transporte de la población. Se presentaría sinergismo si una explosión detona un incendio y viceversa, lo anterior se debe a la posible ocurrencia de un evento de explosión sobre fallas en equipos aumentado el riesgo, asimismo se tendría una mayor afectación si la explosión genera un incendio provocando eventos secuenciales provocando afectaciones en la subestación afectado el servicio de electricidad.			

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				AEC01
Etapa de preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y eventos de riesgo				
Factor:	Factores económicos	**Variable:**	Empleo	
Descripción	En los trabajos preliminares (estudios geofísicos, geológicos, etc.), se estima un valor de impacto muy bajo, dado que estas actividades requieren de personal especializado para dichos estudios, por lo que casi no se requerirá mano de obra local. Para las actividades de desmonte, despalme y limpieza de terreno se estima un valor de impacto moderado, dado que estas actividades requerirán personal especializado y mano de obra local. Los trabajos de la excavación y nivelación del trazo estimarán un impacto moderado, dado que estas actividades requerirán mano de obra local para la operación de la maquinaria destinada a estas acciones. En la preparación de vías de acceso y rehabilitación de vías existentes se prevé un valor de impacto moderado, donde se requería de personal especializado y mano de obra local contratada previamente por la empresa encargada del proyecto para la operación de la maquinaria destinada a estas acciones. Para el acondicionamiento de la pera, se estima un valor de impacto bajo, debido a que en dicha actividad la mano de obra local requerida será poco significativa para los trabajos de estas acciones. En cuanto a los servicios de soporte (transporte, manejo e instalación, etc.), se prevé que tendrá un valor de impacto moderado para la generación de empleo de la población local debido a que únicamente se requerirá mano de obra local temporal para esta actividad. La perforación y terminación de pozos se estima que tendrá un valor de impacto moderado, esto se debe a que dicha actividad es netamente puntual y cuenta con personal especializado, por lo que el empleo generado para la mano de obra local será poco significativo. En las actividades de las interconexiones de las líneas de descarga a las tuberías de recolección existentes se estima que tendrá un valor de impacto moderado, debido a que esta actividad es netamente puntual y no se requiere de mano de obra local por lo que el empleo generado será muy poco significativo. Se estima que en la actividad de conexión a pozo tendrá un valor de impacto bajo, esto es porque dicha acción es netamente puntual realizada por personal especializado, lo que generara empleos poco significativos para la mano de obra local. En el proceso de medición de producción se estima un valor de impacto muy bajo, debido a que son actividades puntuales, por lo que no se requerirá mano de obra local en el sitio de trabajo. Para la desinstalación de equipos se estima un valor de impacto moderado, pues en esta actividad solo consiste el desarmando de todos los equipos de perforación por lo que habrá generación poco significativa de empleos de mano de obra local. En el retiro y transporte de equipos se prevé un valor de impacto muy bajo puesto que solo consiste en el transporte y traslado de todos los equipos fuera del sitio donde se realizará el proyecto por lo que la generación de empleo de mano de obra local será muy poco significativa. Para un de evento de riesgo de incendio y explosión, tendrá un valor de impacto bajo ya que el área de influencia es de 160 m, habrá generación de empleo poco significativa para las acciones de control de incendios por mano de obra local y especializada. Para un evento de derrame, se tendrá un valor de impacto moderado, pues el área de influencia de este riesgo es de 96 m por lo que también se considera una generación poca significativa de empleos de mano de obra local para acciones de emergencia a explosiones. Habrá generación de empleo poco significativa en caso de que se presenten siniestros como incendios y explosiones, sin embargo si se presentara el riesgo de derrame el impacto es moderado, esto por las posibles consideraciones para la ejecución de medidas de mitigación.			

V.3.3. Impactos particulares

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				MCLIM01
Etapa de preparación y construcción				
Factor:	Clima	**Variable:**	Microclima	
Descripción	Para las actividades de desmonte, despalme y limpieza de terreno se estima un valor de impacto moderado, dado que estas actividades impactan directamente al suelo, con los rayos UV irradiados directamente hacia el suelo sin cobertura vegetal, que este que regula la temperatura de la zona donde se encuentran manchones de vegetación en el sitio del proyecto. En la preparación de vías de acceso y rehabilitación de vías existentes se prevé un valor de impacto moderado, debido a que estas actividades repercuten en la regulación de temperatura en aquellos sitios donde todavía existe cobertura vegetal. Para un de evento de riesgo de incendio, tendrá un valor de impacto bajo ya que el área de influencia es de 160 m y no afectara significativamente al microclima del sitio ya que el lugar se encuentra impactado, este repercutirá en aquellas zonas donde existan manchones de vegetación. Para un evento de explosión y derrame, se tendrá un valor de impacto bajo, pues el área de influencia de este riesgo es de 96 m por lo que no se considera significativamente un impacto al microclima ya que solo se enfoca en las zonas donde existan manchones de vegetación. Los eventos de riesgo de incendio, explosión y derrame, impacta gravemente el microclima dado que afecta directamente el equilibrio y capacidad biológica. del mismo, un evento de riesgo de incendio, tendrá un valor de impacto moderado ya que el área de influencia es de 160 m. Para un evento de explosión por los compuestos tóxicos afecta la superficie del microclima; asimismo en conjunto con un derrame su efecto se potencializaría, provocando efectos negativos para que se lleve a cabo la infiltración en el suelo afectado del microclima; asimismo afectaría la diversidad existente en él.			

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				RIE02
Etapa de preparación y construcción				
Factor:	Regiones de importancia ecológica	**Variable:**	Regiones hidrológicas prioritarias	
Descripción	Para las actividades de desmonte, despalme y limpieza de terreno se estima un valor de impacto bajo, dado que estas actividades no afectaran directamente en la Región Hidrológica Prioritaria debido a que solo alcanza a tocar 126 km2 de la superficie total del Sistema Ambiental Regional. Los trabajos de la excavación y nivelación del trazo estimarán un impacto moderado, dado que estas actividades no afectaran directamente a la Región Hidrológica Prioritaria por lo que el impacto será poco significativo. En la preparación de vías de acceso y rehabilitación de vías existentes se prevé un valor de impacto bajo, ya que esta actividad solo se efectuará en los sitios donde se encuentra impactado por las acciones de perforación que anteriormente fueron ejecutadas Para un evento de explosión y derrame, se tendrá un valor de impacto bajo, pues el área de influencia de este riesgo es de 96 m por lo que no se considera significativamente un impacto a la superficie de la Región Hidrológica Prioritaria.			

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				ABI01
Etapa de preparación y construcción				
Factor:	Flora	**Variable:**	Cobertura vegetal	
Descripción	El vector de impacto durante las actividades de preparación y construcción del proyecto es: Desmonte, despalme, limpieza del terreno, preparación y rehabilitación de vías de acceso. La cobertura vegetal se verá afectada por la remoción y eliminación de vegetación por las actividades de desmonte, despalme, limpieza del terreno, preparación y rehabilitación de caminos existentes. El tipo de vegetación que se verá afectado principalmente son pastos y arbustos pertenecientes a pastizal inducido y agricultura de temporal en las zonas contractuales 15 (Campo Mundo Nuevo) y 25 (campo Topén), con base en la Serie V del INEGI (2013) donde el uso de suelo se determina como "No aplicable" categoría que abarca suelos utilizados para actividades antropogénicas (agrícolas, pecuarias y forestales). Asimismo, para la zona contractual 11 (Campo Malva) también se verá afectado el mismo tipo de vegetación correspondiente a una superficie de 16.027 km^2 representando el 75.53% de la zona contractual; el porcentaje restante de 24.45% es pertinente a vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia con una superficie de 2.83 km^2 representando el 13.33% y vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia con una superficie de 2.36 km^2 representando el 11.12% Por lo anterior se tiene un impacto moderado por las actividades de desmonte, despalme, limpieza del terreno, preparación de vías de acceso y rehabilitación de caminos, para las zonas contractuales 15 (Campo Mundo Nuevo) y 25 (campo Topén); para la zona contractual 11 (Campo Malva) el impacto se considera alto teniendo en cuenta la superficie ocupada por acahuales (vegetación secundaria de tipo arbustiva y arbórea) perteneciente a selva alta perennifolia. Se presentará sinergismo en caso de que se presenten eventualidades de incendio, explosión y derrame. El efecto del impacto es adverso con un impacto directo en la cobertura vegetal de las zonas contractuales (zona de pastizal inducido y zona de agricultura de temporal), se considera reversible y temporal con base en la ejecución de actividades durante cada etapa del proyecto, asimismo son aplicables medidas de prevención y mitigación. Se presentará un efecto sinérgico si una explosión detona un incendio o bien derrame y viceversa, lo anterior se debe a la posible ocurrencia de un evento de explosión sobre fallas en equipos aumentado los decibeles de sonido mayores a los presenciados comúnmente, propiciando afectación, por la modificación de la cobertura vegetal, asimismo se tendría una mayor afectación si la explosión genera un incendio provocando la pérdida del mismo, teniendo un impacto significativo e impacto irreversible en la cobertura vegetal.			

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				ABI02
Etapa de preparación y construcción				
Factor:	Flora	**Variable:**	Especies normadas	
Descripción	El vector de impacto durante las actividades de preparación y construcción del proyecto es: Desmonte, despalme, limpieza del terreno, preparación y rehabilitación de vías de acceso. Las especies de flora normadas se verán afectadas por la remoción y eliminación de vegetación por las actividades de desmonte, despalme, limpieza del terreno, preparación y rehabilitación de caminos existentes, dado que al remover la cobertura vegetal y considerando que la distribución de las especies in situ es al azar, la remoción de especies normadas en caso de requerirse una superficie que requiera las actividades del proyecto su remoción será ejecutada, bajo las consideraciones correspondientes. Cabe mencionar que, de las 74 especies encontradas, 46 pertenecen a forma de vida arbórea representando el 62.16%, 15 especies con forma de vida arbustiva correspondientes al 20.27% y 13 especies con forma de vida herbácea correspondientes al 17.57%. De las cuales tres especies se encuentras listadas en Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), mismas que son las siguientes: con categoría de amenazada (A) se encuentra la especie de *Cryosophila nana*; con categoría de sujeta a protección especial (Pr) la especie *Cedrela odorata* y finalmente con categoría de en peligro de extensión (P) la especie de *Litsea glaucescens.* Se presentará sinergismo en caso de que se presenten eventualidades de incendio, explosión y derrame. El efecto del impacto es adverso con un impacto directo en las especies que constituyan la cobertura vegetal de las zonas contractuales (zona de pastizal inducido y zona de agricultura de temporal), incluyendo especies listadas o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo cual se considera reversible y temporal con base en la ejecución de actividades durante cada etapa del proyecto, asimismo son aplicables medidas de prevención y mitigación. Se presentará un efecto sinérgico si una explosión detona un incendio o bien derrame y viceversa, lo anterior se debe a la posible ocurrencia de un evento de explosión sobre fallas en equipos aumentado los decibeles de sonido mayores a los presenciados comúnmente, propiciando afectación, por la modificación de la cobertura vegetal, asimismo se tendría una mayor afectación si la explosión genera un incendio provocando la pérdida del mismo, teniendo un impacto significativo e impacto irreversible en la cobertura vegetal.			

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				ABI03
Etapa de preparación y construcción				
Factor:	Fauna	**Variable:**	Hábitat	
Descripción	El vector de impacto durante las actividades de preparación y construcción del proyecto es: Desmonte, despalme, limpieza del terreno, preparación y rehabilitación de vías de acceso. El hábitat se verá afectada por la remoción y eliminación de vegetación por las actividades de desmonte, despalme, limpieza del terreno, preparación y rehabilitación de caminos existentes. Por lo anterior durante la etapa de preparación y construcción se tiene un impacto moderado por las actividades de desmonte, despalme y limpieza del terreno, excavación trazo, nivelación, preparación de vías de acceso, rehabilitación de caminos, actividades de transporte, manejo, instalación de equipos y personal, perforación, mantenimiento, reparación y terminación de pozos, interconexión de línea de descarga y medición de producción. Durante la etapa de preparación y construcción se tiene un impacto que oscila entre bajo a alto por actividades de desmonte, despalme y limpieza del terreno, preparación de vías de acceso, rehabilitación de caminos, y acondicionamiento de la pera; asimismo en caso de una afectación en superficies con hábitats correspondientes a selva alta perennifolia el impacto se consideraría como alto, dado que es un ecosistema donde la distribución de la fauna es primordial para el equilibrio ecológico del mismo. El efecto del impacto es adverso con un impacto directo en el hábitat de la fauna existente en las zonas, se considera reversible y temporal con base en la ejecución de actividades durante cada etapa del proyecto, asimismo son aplicables medidas de prevención y mitigación. Se presentará sinergismo en caso de que se presenten eventualidades de incendio y explosión y derrame. Se presentará un efecto sinérgico si una explosión detona un incendio o bien derrame y viceversa, lo anterior se debe a la posible ocurrencia de un evento de explosión sobre fallas en equipos aumentado los decibeles de sonido mayores a los presenciados comúnmente, propiciando afectación, por la modificación de la cobertura vegetal, asimismo se tendría una mayor afectación si la explosión genera un incendio provocando la pérdida del mismo, teniendo un impacto significativo e irreversible en la cobertura vegetal; provocando la destrucción del hábitat.			

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				ABI05
Etapa de preparación y construcción				
Factor:	Fauna	**Variable:**	Especies normadas	
Descripción	El vector de impacto durante las actividades de preparación y construcción del proyecto es: Desmonte, despalme, limpieza del terreno, preparación y rehabilitación de vías de acceso. La distribución de las especies de fauna normadas se verá afectadas por la remoción y eliminación de vegetación (parte de su hábitat) por las actividades de desmonte, despalme, limpieza del terreno, preparación y rehabilitación de caminos existentes, dado que al remover la cobertura vegetal se altera el ecosistema en el que se distribuyen. Cabe mencionar que, de las zonas contractuales correspondientes al proyecto, la mayor diversidad de especies correspondientes se presenta en la zona contractual 15 (Campo Mundo Nuevo) con 135 familias de herpetofauna, 22 familias para mamíferos y 549 correspondiente a ornitofauna, seguida de la zona contractual 25 (campo Topén) con 76 familias de herpetofauna, 8 familias de mamíferos y 438 para el grupo de ornitofauna, finalmente tenemos la zona contractual 11 (Campo Malva) con 102 familias de herpetofauna, 8 familias de mamíferos y 409 correspondientes a ornitofauna. Dentro de las cuales 17 especies se encuentran listadas en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010) de las cuales 5 pertenecen al grupo de herpetofauna: cuatro con categoría de protegida (Pr) (*Kinosternon leucostomum, Staurotypus triporcatus, Anolis sericeus, Sibon nebulatus*) y una con categoría de amenazada (A) (*Anolis sericeus*); 2 perteneces al grupo de los mamíferos con categoría de protegida (Pr) (*Bassariscus sumichrasti, Leopardus pardalis*) y 10 correspondientes al grupo de ornitofauna, ocho con categoría de protegida (Pr) (*Tigrisoma mexicanum, Leptotila verreauxi, Pteroglossus torquatus, Amazona albifrons, Troglodytes aedon, Icterus spurius, Psarocolius montezuma, Psarocolius wagleri*) y dos con categoría de amenazada (A) (*Ramphastos sulfuratus, Bolborhynchus lineola*). El efecto del impacto es adverso con un impacto directo en las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, dado que su distribución no es aislada; por lo cual se considera reversible y temporal con base en la ejecución de actividades durante cada etapa del proyecto, asimismo son aplicables medidas de prevención y mitigación. Se presentará un efecto sinérgico si una explosión detona un incendio o bien derrame y viceversa, lo anterior se debe a la posible ocurrencia de un evento de explosión sobre fallas en equipos aumentado los decibeles de sonido mayores a los presenciados comúnmente, propiciando afectación, por la modificación de la cobertura vegetal, asimismo se tendría una mayor afectación si la explosión genera un incendio provocando la pérdida del mismo, teniendo un impacto significativo e irreversible en la sobrevivencia de especies normadas dado que estas no se encuentran aisladas, si no inmersas y con interrelaciones con otras especies para mantener el equilibrio del ambiente.			

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				GEO01
Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento				
Factor:	Geología y Geomorfología	**Variable:**	Características litológicas y geomorfológicas	
Descripción	El vector de impacto durante las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto es: Perforación y apertura para la interconexión de líneas de descarga. Durante las etapas de proyecto se realizarán actividades que implicarán remoción de cobertura vegetal, despalme y limpieza del terreno, excavaciones y perforaciones. Por lo anterior durante la etapa de preparación y construcción se tiene un impacto que oscila de bajo a moderado, para la etapa de operación y mantenimiento se tiene un impacto que oscila entre moderado y alto. Debido a las actividades propias de la perforación estas tendrán un impacto directo con el tipo de rocas y la geomorfología del terreno, lo que ocasionara cambios en su composición de manera puntal en los sitios de perforación con una interacción negativa de moderado a alto de manera puntual. Para la etapa de preparación y construcción se considera un impacto de bajo a moderado por las actividades de desmonte, despalme y limpieza del terreno; asimismo para la etapa de operación y mantenimiento se considera un impacto que oscila de moderado a alto por las actividades de perforación, terminación de pozos y la interconexión de la línea de descarga a las tuberías de la recolección existentes. La extensión del impacto se acotará a una fracción de la superficie en donde se ubiquen las plataformas de perforación, la duración del impacto donde se ubiquen los pozos es permanente dado que difícilmente se recobrarán las condiciones naturales presentes en el campo, esto con base en las posibles fallas y fracturas generadas en el sitio. Puede presentarse sinergismo y efecto acumulativo, ya que otras actividades pueden incrementar el impacto, así como, una explosión, factor por el cual se considera un impacto moderado, pues el área de influencia de este riesgo es de 96 m por lo que no se considera un cambio significativo en las características propias del relieve. Aunado a las actividades que afectaran las características litológicas y geomorfológicas, la explosión podría propiciar fallas y fracturas afectando las características mencionadas, generando inestabilidad.			

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				GEO02
Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento				
Factor:	Geología y geomorfología	**Variable:**	Relieve	
Descripción	Para las actividades de desmonte, despalme y limpieza de terreno se estima un valor de impacto bajo, dado que estas actividades impactan directamente al relieve debido a que con estas acciones se cambiaran las características propias del relieve de una manera poco significativa. Los trabajos de la excavación y nivelación del trazo estimarán un impacto alto, dado que estas actividades impactarán directamente a las características propias del relieve modificándolo significativamente con la maquinaria y equipo en el sitio del proyecto. En la preparación de vías de acceso y rehabilitación de vías existentes se prevé un valor de impacto bajo, debido a que estas actividades se enfocan directamente a los sitios donde ya existen caminos aperturados con un impacto poco significativo. La perforación y terminación de pozos es netamente puntual, por lo que estima que el valor de impacto es moderado por lo que las características del relieve no serán modificadas significativamente. En las actividades de las interconexiones de las líneas de descarga a las tuberías de recolección existentes se estima que tendrá un valor de impacto alto, debido a que esta actividad requerirá de excavaciones con profundidad de 20 metros para la localización de dichas líneas, por lo que las características propias del relieve tendrán un impacto significativo en el sitio donde se realizarán el proyecto. Para un evento de explosión, se tendrá un valor de impacto moderado, pues el área de influencia de este riesgo es de 96 m por lo que no se considera un cambio significativo en las características propias del relieve. Aunado a las actividades que afectaran el relieve, la explosión podría propiciar fallas y fracturas afectando las características mencionadas, generando inestabilidad.			

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				HID01
Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento				
Factor:	Hidrología superficial	**Variable:**	Corrientes perennes e intermitentes	
Descripción	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se ocasionarán alteraciones en los patrones de escorrentía superficial debido a la remoción de cobertura vegetal y a excavación y nivelación principalmente. Durante dichas actividades, en caso de que se presentara alguna lluvia torrencial y se considere necesario, se llevarán a cabo actividades de retención de suelo y obras de drenaje pluvial para evitar la acumulación de agua y erosión en la zona afectada. Con lo anterior se determinó que este impacto tiene una interacción negativa con una magnitud baja. Se presentará sinergismo por posibles eventualidades de derrame que incidan en la calidad del agua, estas eventualidades de derrame afectarían primero haciendo contacto por el suelo, llegando así a cuerpos de agua existentes, distribuyéndose haciendo uso de las corrientes en las zonas cercanas a la perforación de pozos. La duración del evento se definirá del tiempo que se lleve aplicar el plan de respuesta a emergencias. Y a la aplicación de medidas de mitigación.			

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				HID02
Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento				
Factor:	Hidrología superficial	**Variable:**	Calidad del agua	
Descripción	Durante las actividades a desarrollar en las etapas de preparación del sitio y construcción, se estarán generando volúmenes de residuos que, de no ser almacenados o dispuestos en zonas acondicionadas para tal fin, podrían ser arrastrados hasta los cuerpos de agua cercanos al Proyecto, afectando la calidad del agua. Aunado a ello, la presencia de maquinaria y equipo pudiera provocar goteos o derrames accidentales de hidrocarburos que pudieran también llegar a contaminar el agua en caso de lluvias torrenciales que generen escurrimientos que pudieran arrastrarlos. Como ya se mencionó anteriormente se implementará un Plan de Manejo Integral de Residuos y existirá un Procedimiento para Control de Derrames, con lo cual disminuye considerablemente el riesgo de contaminación del agua. Con lo anterior se determinó que este impacto tiene una interacción negativa con una magnitud moderada. Se presentará sinergismo por posibles eventualidades de derrame que incidan en la calidad del agua, estas eventualidades de derrame afectarían primero haciendo contacto por el suelo, llegando así a cuerpos de agua existentes, en las zonas cercanas a la perforación de pozos. La duración del evento se definirá del tiempo que se lleve aplicar el plan de respuesta a emergencias.			

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				HID03
Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento				
Factor:	Hidrología subterránea	**Variable:**	Recarga de acuíferos	
Descripción	El vector de impacto durante las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento: actividades de perforación, terminación de pozos, desmonte, despalme y limpieza del terreno. Durante las etapas de proyecto se realizarán actividades que implicaran remoción de cobertura vegetal, despalme y limpieza del terreno lo cual disminuirá la permeabilidad aumentado el escurrimiento superficial por la ausencia de vegetación, la cual disminuye el flujo del caudal. Asimismo, por las actividades de perforación y terminación de pozos el manto acuífero, podría verse comprometido. Por lo anterior durante la etapa de preparación y construcción se tiene un impacto moderado y reversible dada la posibilidad de rebrote de vegetación. Para la etapa de operación y mantenimiento también se tiene un impacto moderado, dado que previo a la perforación se consideran los estudios geotécnicos y geofísicos para determinar la dirección de la perforación. Asimismo, para ambos casos se contemplan medidas de prevención y mitigación.			

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				HID04
Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento				
Factor:	Hidrología subterránea	**Variable:**	Calidad del agua	
Descripción	El vector de impacto durante las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento: generación de residuos peligrosos. Durante las etapas de proyecto se realizarán actividades que implicarán equipo y maquinaria pesada, mismas que requieren de insumos para poder operar; estos insumos deben ser trasvasados con las medidas correspondientes aplicables, en caso de un mal manejo se tendrían derrames sobre la capa del suelo, posteriormente a los escurrimientos superficiales y/o infiltración al manto acuífero. Por lo anterior durante la etapa de preparación y construcción, operación y mantenimiento se tiene un impacto moderado por la perforación y terminación de pozos. Se presentará sinergismo por posibles eventualidades de derrame que incidan en la calidad del agua, estas eventualidades de derrame afectarían primero haciendo contacto por el suelo, llegando así a cuerpos de agua existentes, en las zonas cercanas a la perforación de pozos. La duración del evento se definirá del tiempo que se lleve aplicar el plan de respuesta a emergencias.			

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				SUE01
Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento				
Factor:	Suelo	**Variable:**	Calidad del suelo	
Descripción	El vector de impacto durante las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento: generación de residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos y residuos medico biológicos Durante las etapas de proyecto se realizarán actividades que implicarán equipo y maquinaria pesada, mismas que requieren de insumos para poder operar; estos insumos deben ser trasvasados con las medidas correspondientes aplicables Por lo anterior durante la etapa de preparación y construcción, se tiene un impacto que oscila de moderado a alto, por el desmonte, despalme y limpieza del terreno, excavación, trazo, nivelación, preparación de vías y rehabilitación de caminos existentes. En la etapa de operación y mantenimiento se tiene un impacto que oscila de bajo a alto, por las actividades de perforación, terminación de pozos, interconexión de la línea de descarga, mantenimiento y reparación de pozos. El efecto del impacto es adverso con un impacto directo, se considera reversible y temporal con base en que está sujeto a la ejecución de actividades durante cada etapa del proyecto; asimismo son aplicables medidas de prevención y mitigación. Se presentará sinergismo por posibles eventualidades de incendio, explosión y derrame. Para el riesgo de incendio se considera bajo el impacto considerando el área de afectación y algunas ventajas que se le proveen al suelo con el aumento de temperatura, sin embargo, si la superficie afectada es mayor y constante el daño podría ser irreversible. Por el riesgo de explosión y derrame se tiene un impacto moderado, en caso de que hubiera eventos simultáneos el efecto sobre la calidad del suelo se vería en sus parámetros fisicoquímicos y nutrientes. Asimismo, derivado de la explosión podrían generarse derrames, los cuales tendrían un efecto directo y dependiendo de la temporalidad de estos riesgos considerados será reversible, ya que se verá comprometida la microfauna del suelo afectando los procesos fundamentales en el suelo.			

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				SUE02
Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento				
Factor:	Suelo	**Variable:**	Erosión	
Descripción	El vector de impacto durante las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento: desmonte, despalme, limpieza del terreno, excavación, preparación de vías de acceso y rehabilitación de caminos. Durante las etapas de proyecto se realizarán actividades de desmonte, despalme, limpieza del terreno y apertura del derecho de vía para la interconexión de la línea de descarga a las tuberías recolección existentes, dejando desprotegida la superficie que se verá afectada, propiciando erosión hídrica misma que se produce por efecto del escurrimiento generado por precipitaciones características de la región, asimismo erosión eólica generada por viento. Por lo anterior durante la etapa de preparación y construcción, se tiene un impacto de muy bajo a alto, por el desmonte, despalme y limpieza del terreno, excavación trazo y nivelación. En la etapa de operación y mantenimiento se tiene un impacto moderado, por las actividades de interconexión de línea de descarga a las tuberías de recolección existentes. Se presentará sinergismo por posibles eventualidades de incendio y explosión. El efecto del impacto es adverso con un impacto directo, se considera reversible (rebrote de vegetación) y temporal con base en que está sujeto a la ejecución de actividades durante cada etapa del proyecto; asimismo son aplicables medidas de prevención y mitigación. Se presentará sinergismo por posibles eventualidades de incendio y explosión. Por el riesgo de explosión y derrame se tiene un impacto moderado, en caso de que hubiera eventos simultáneos el efecto sobre la calidad del suelo se vería en sus parámetros fisicoquímicos y nutrientes. Asimismo, tendrían un efecto directo y dependiendo de la temporalidad de estos riesgos considerados será reversible, ya que se verá comprometida la cobertura del suelo.			

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				PAI03
Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento				
Factor:	Paisaje	**Variable:**	Fragilidad paisajística	
Descripción	La calidad paisajística se verá afectada, ya se tiene un valor de impacto alto, por lo que se realizará el despalme que consiste en retirar la capa de vegetación superficial, el desmonte que es la remoción de la capa de tierra vegetal (orgánica), además de la limpieza de terreno que se encarga de acondicionar el sitio de proyecto, lo que dio como resultado un valor de impacto moderado. Para los trabajos de la excavación y nivelación del trazo se estima un impacto moderado ya que por las actividades que se realizarán durante dicha acción harán un cambio que no se verá muy afectado en la fragilidad paisajística ya que el sitio del proyecto se encuentra impactado por estructuras y terrenos acondicionados previamente hechos por el hombre. En cuanto a los trabajos de preparación de vías de acceso y rehabilitación de caminos existentes se tendrá un valor de impacto moderado, ya que en el sitio ya existen caminos de terracería que serán arreglados para el transporte de la maquinaria, estructuras equipo y personal de perforación, así como la apertura de nuevas vías de acceso, lo que ocasionara un cambio en la fragilidad paisajística en el sitio del proyecto, modificando las condiciones propias de los caminos que previamente se asignaron para su apertura. En la perforación y terminación de pozos tendrá un valor moderado pues esta consiste en una acción netamente puntual en cada uno de los sitios donde se realizará la perforación ya que no abarcará una extensión considerable para alterar la fragilidad paisajística del sitio. En cuanto a las actividades de interconexiones de las líneas de descarga a las tuberías de recolección existentes tendrán un valor de impacto moderado pues esta actividad considera excavaciones de 20 m de profundidad en las instalaciones de los pozos de cada uno de los polígonos del proyecto por lo que impactará en una zona previamente seleccionada donde existe presencia de acciones antropogénicas y no habrá afectación considerable en la fragilidad paisajística. En caso de un evento de riesgo de incendio, tendrá un valor de impacto moderado ya que el área de influencia es de 160 m y no afectara considerablemente la calidad visual del paisaje. Para un evento de explosión, se tendrá un valor de impacto moderado, pues el área de influencia de este riesgo es de 96 m por lo que no se considera una afectación considerable a la fragilidad paisajística. En cuando a un evento de derrame se tiene un valor de impacto moderado, puesto que en dado caso que surgiera este evento no se considera afectación considerable hacia la fragilidad del paisaje. Todos los eventos relacionados con incendio, explosión y derrame que se presenten durante las actividades del proyecto tendrán un efecto adverso, la extensión y duración del impacto está sujeto al tiempo de la eventualidad por lo que se espera sea media a baja intensidad pues un incendio es controlable siguiendo el plan de respuesta a emergencia; es de importancia mencionar que existe la posibilidad que se magnifique por la presencia simultánea de más de uno del evento mencionado, siendo así que el evento de mayor sinergia lo causaran el incendio con una fuga y su respectiva dispersión de nube tóxica. Si hay liberación de altas cantidades de calor y de substancias tóxicas podría verse afectada la comunidad vegetal traduciéndose en mortandad de especies, afectando la fragilidad paisajística.			

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				RIE01
Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento				
Factor:	Regiones de importancia ecológica	**Variable:**	Regiones terrestres prioritarias	
Descripción	Para las actividades de desmonte, despalme y limpieza de terreno se estima un valor de impacto bajo, dado que estas actividades no afectaran directamente en la Región Terrestre Prioritaria el "Manzanillal" debido a que solo alcanza a tocar 25.9 km2 de la superficie total del Sistema Ambiental Regional y 4.99 km2 de la superficie total del campo Topen. Los trabajos de la excavación y nivelación del trazo estimarán un impacto bajo, dado que estas actividades solo afectaran una superficie de mínima de la Región Terrestre Prioritaria el "Manzanillal" por lo que el impacto será poco significativo. En la preparación de vías de acceso y rehabilitación de vías existentes se prevé un valor de impacto muy bajo, ya que esta actividad solo se efectuará en los sitios donde está ya impactado por las acciones de perforación que anteriormente fueron ejecutadas La perforación y terminación de pozos es netamente puntual, por lo que estima que el valor de impacto es bajo por lo el impacto hacia la Región Terrestre Prioritaria es muy poco significativo y no afectara dicha área. En las actividades de las interconexiones de las líneas de descarga a las tuberías de recolección existentes se estima que tendrá un valor de impacto bajo, debido a que esta actividad requerirá de excavaciones puntuales con profundidad de 20 metros para la localización de dichas líneas no afectará directamente a la Región Terrestre Prioritaria por lo que el impacto será poco significativo. Para un de evento de riesgo de incendio, tendrá un valor de impacto bajo ya que el área de influencia es de 160 m y no afectara significativamente a la superficie de la Región Terrestre Prioritaria el "El Manzanillal". Para un evento de explosión y derrame, se tendrá un valor de impacto bajo, pues el área de influencia de este riesgo es de 96 m por lo que no se considera significativamente un impacto a la superficie de la Región Terrestre Prioritaria. Se presentaría un impacto sinérgico si las actividades de desmonte, despalme y limpieza del terreno se ejecuta en la superficie donde se encuentra la RTP, en caso de presentarse eventualidades de incendio, explosión y derrame se afectaría directamente el ecosistema presente en esta región, y se consideraría reversible de acuerdo a la temporalidad de los eventos.			

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				SSAR01
Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento				
Factor:	Susceptibilidad del SAR	**Variable:**	Otros riesgos	
Descripción	Los trabajos de la excavación y nivelación del trazo estimarán un impacto moderado, dado que las probabilidades de deslizamientos son poco significativas en el sitio donde se realizará el proyecto. En la preparación de vías de acceso y rehabilitación de vías existentes se prevé un valor de impacto moderado, ya que esta actividad solo se efectuará en los sitios donde se encuentra impactado por las acciones de perforación que anteriormente fueron ejecutadas En las actividades de las interconexiones de las líneas de descarga a las tuberías de recolección existentes se estima que tendrá un valor de impacto moderado, debido a que esta actividad requerirá de excavaciones puntuales con profundidad de 20 metros, para la localización de dichas líneas no se prevé que pueda provocar deslizamientos en la zona donde se realice el proyecto por lo que será poco significativo. Para un evento de explosión, se tendrá un valor de impacto moderado, pues el área de influencia de este riesgo es de 96 m por lo que no se considera significativamente un impacto que pueda provocar deslizamientos en el sitio del proyecto.			

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				ASE01
Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento				
Factor:	Factores socioculturales	**Variable:**	Población vulnerable	
Descripción	Para las actividades de desmonte, despalme y limpieza de terreno tendrá un valor de impacto bajo ya que estas no afectaran directamente a la población, pues no hay localidades cercanas dentro del sitio donde se realizará el proyecto. En la preparación de vías de acceso y rehabilitación de vías existentes se prevé un valor de impacto bajo ya que esta actividad no afectara directamente a la población puesto que las aperturas y los caminos ya existentes se encuentran fuera de las localidades cercanas. La medición de producción tendrá un valor de impacto muy bajo, pues esta actividad es netamente puntual y no afectara a la población puesto que las localidades se encuentran fuera de los sitios de perforación. Para un de evento de riesgo de incendio, tendrá un valor de impacto moderado ya que el área de influencia es de 160 m y no afectara considerablemente a la población ya que la superficie de este evento de riesgo no considera un área grande para la extensión de este y potencial daño a las localidades que se encuentran fuera de los sitios de perforación. Para un evento de explosión, se tendrá un valor de impacto moderado, pues el área de influencia de este riesgo es de 96 m por lo que no se considera una afectación considerable hacia la población del lugar. En cuando a un evento de derrame se tiene un valor de impacto moderado, puesto que en dado caso que surgiera este evento no se considera afectación considerable hacia la población. Se presentaría sinergismo si una explosión detona un incendio y viceversa, lo anterior se debe a la posible ocurrencia de un evento de explosión sobre fallas en equipos aumentado el riesgo, asimismo se tendría una mayor afectación si la explosión genera un incendio provocando eventos secuenciales provocando afectaciones a las comunidades rurales más cercanas.			

FICHA DESCRIPTIVA DE IMPACTO				AEC02
Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento				
Factor:	Factores económicos	**Variable:**	Desarrollo local y regional	
Descripción	En la preparación de vías de acceso y rehabilitación de vías existentes se prevé un valor de impacto muy bajo, debido a que los caminos que se rehabilitaran, así como las aperturas de caminos se efectuaran en los sitios donde se realizaran los trabajos de perforación. Para los servicios de soporte (transporte, manejo e instalación, etc.), se prevé que tendrá un valor de impacto moderado ya que solo será temporal esta actividad para el traslado de todos los equipos hacia los sitios donde se realizaran los trabajos de perforación. La perforación y terminación de pozos se estima que tendrá un valor de impacto alto esto se debe a que dicha actividad, aunque es netamente puntual, que a través de ella atraerá comercio y desarrollo económico a las localidades cercanas al proyecto. Para las actividades de las interconexiones de las líneas de descarga a las tuberías de recolección existentes se estima que tendrá un valor de impacto bajo, esto es debido a que esta actividad es netamente puntual y temporal, por lo que no generara desarrollo económico regional El mantenimiento y reparación de pozos es netamente puntual, por lo que estima que el valor de impacto es bajo debido a que la generación de residuos peligrosos y no peligrosos no será muy significativa, aunque si estará presente en el sitio, además de su acumulación. Las actividades de conexión a pozo son netamente puntuales, debido a que ya se encuentra excavado el sitio donde se instalará las líneas de descarga, por lo que habrá un desarrollo regional poco significativo, por lo que se estima un valor de impacto muy bajo para dicha actividad. En el proceso de medición de producción se estima un valor de impacto muy bajo, debido a que son actividades puntuales, y no generara un desarrollo regional significativo. Para un de evento de riesgo de incendio, tendrá un valor de impacto bajo ya que el área de influencia es de 160 m y no afectara significativamente al desarrollo regional de la población ya que los sitios de perforación se encuentran fuera de las localidades. Para un evento de explosión y derrame, se tendrá un valor de impacto bajo, pues el área de influencia de este riesgo es de 96 m por lo que no se considera significativamente un impacto considerable hacia el desarrollo regional de la población. Se presentaría sinergismo si una explosión detona un incendio y viceversa, lo anterior se debe a la posible ocurrencia de un evento de explosión sobre fallas en equipos aumentado el riesgo, asimismo se tendría una mayor afectación si la explosión genera un incendio provocando eventos secuenciales provocando afectaciones a las comunidades rurales más cercanas, como también vías de acceso, y servicios principales incidiendo directamente en el desarrollo local y regional.			

V.3.4. Impactos por Riesgo

Los impactos generados por riesgo se consideraron en las descripciones generales y particulares anteriormente descritas. La valoración de los impactos por riesgo, así como la descripción de los escenarios obtenidos y los radios de afectación se presentan el en estudio de riesgo ambiental el cual se encuentra en el **Capítulo VIII** (**Apartado VIII.2**).

V.4. Impactos residuales

Los impactos residuales corresponden aquellos impactos que continúan afectando al ambiente, aun después de que el proyecto ha concluido totalmente.

Clima

En las actividades del proyecto, las emisiones rutinarias incluyen los gases de combustión de la maquinaria que habilitará los caminos de acceso, los equipos de perforación, equipos de generación, la quema de petrolíferos entre otras. Las emisiones mayores no rutinarias pueden ser causadas por los eventos catastróficos como explosión y/o incendio derivado de algún evento de riesgo.

Sin embargo, sobre la calidad del aire no se prevén impactos residuales, puesto que en todas las fases del proyecto donde se generan emisiones contaminantes a la atmosfera serán temporales, si bien las actividades de evaluación se estiman para un periodo de 15 años, dichas acciones no se realizarán de manera simultánea. Al término de esta fase, entra el abandono del sitio (desinstalación y retiro de infraestructura) y a partir de esta actividad ya no habrá equipos, maquinarias, u otra fuente que genere emisiones a la atmosfera. Las obras a realizarse en caso de que se confirme la potencialidad de producción de los campos aún no han sido conceptualizadas por lo que en su momento y de ser viable la explotación de hidrocarburos se deberá evaluar los impactos de generados por las actividades propias del aprovechamiento de estos recursos.

Las partículas emitidas tanto en la fase de operación y mantenimiento, así como de abandono, se dispersarán, debido primordialmente a las condiciones meteorológicas imperantes de la región.

Geomorfología y geología

En lo que se refiera a las características litológicas y geomorfológicas, la presencia de fallas y fracturas y en otros tipos de riesgo, así, como la presencia de cámaras de gases, son parte de las variables ambientales que pueden verse afectadas y que una vez finalizado el proyecto, tales variables continuaran siendo afectados por los impactos resultantes que generan diversas actividades de las fases del proyecto.

La perforación de pozos, es quizá la principal actividad que afectara las características litológicas y geomorfológicas, primordialmente sobre el relieve y de la estructura estratigráfica. En el primer caso, montículos, taludes u otras topo formas serán parcial o totalmente modificadas para dar paso a esta infraestructura petrolera.

Los derrames petroleros pueden ser otro de los impactos residuales que se presenten en este proyecto, puesto que en la recuperación de áreas afectadas por un evento de esta naturaleza conlleva a años de recuperación del área afectada, además de que en el sitio ya se tienen indicios de este tipo de impactos.

Hidrología

Los derrames de hidrocarburos pueden ser impactos residuales que se pueden afectar la hidrología local y/o regional, puesto que un evento de esta naturaleza puede alterar la quimia cal agua, afectando a su vez a las comunidades biológicas y la posible explotación del recurso hídrico

Medio biótico

Ante un evento de derrame de hidrocarburos, el material tiene la capacidad de acumularse en los hábitats, produciendo trastornos en la integridad del ecosistema produciendo efectos a largo plazo en las comunidades que coexisten en la zona.

Áreas de conservación ecológica

Los derrames de hidrocarburos pueden ser impactos residuales que se pueden presentar sobre las áreas de conservación ecológica, puesto que un evento de esta naturaleza puede comprometer las características litológicas y geomorfológicas, edafológicas, así como las condiciones bióticas de dichas áreas de conservación, sobre todo aquellas que se localizan en área con mayor riqueza biológica.

V.5. Impactos acumulativos

Aunado a los impactos identificados y evaluados por la ejecución del proyecto de las zonas contractuales Malva, Topén y Mundo Nuevo y aunado a que dichos campos se encuentran en una zona petrolera, no se descarta que al día de hoy se ejecuten actividades similares a las evaluadas, y en conjunto a las actividades antropogénicas realizadas en la zona, cabe la posibilidad de que se generen impactos acumulativos sobre el SAR.

Por lo anterior a continuación se presenta un análisis conjunto de los efectos acumulativos que posiblemente serán ocasionados por el proyecto y de las actividades circundantes al área.

V.5.1. Actividades que han modificado a los ecosistemas de la región

Del conjunto de actividades propias del proyecto y de las actividades que se llevan a cabo en la región se observa lo siguiente:

- Convergen en la generación de emisiones a la atmosfera, generación de residuos sólidos, generación de aguas residuales, contaminación de suelo (presuntos pasivos ambientales)
- Las áreas contractuales Malva, Mundo Nuevo y Topén para el desarrollo del presente proyecto, se encuentran en la provincia de las cuencas petroleras sureste es la más prolífica de aceite y gas del país, con una porción terrestre que abarca el Estado de Veracruz, el norte del Estado de Chiapas, casi todo el Estado de Tabasco y el extremo suroccidental del Estado de Campeche.
- En esta zona existe una serie de contrastes, donde los recursos naturales (áreas de vegetación) no han sido conservados de manera óptima. De manera general, este territorio ha experimentado transformaciones en su estructura económica, inicialmente su economía se basó en la actividad agrícola y es durante la época (los 60´s), la actividad genera y recibe un fuerte impulso, extendiendo su frontera hasta espacios agrícolas.

- Como se aprecia en el presente estudio, la tendencia generalizada del sistema es hacia una disminución de áreas con vegetación natural, caracterizado por una conversión hacia pastizales inducidos y agricultura temporal.
- Así la disminución significativa de la cobertura vegetal podría poner en riesgo la integridad de diferentes poblaciones asociadas a él, además de los servicios ambientales de los ecosistemas y sus funciones hidrológicas.

V.5.2. Cambios esperados en el SAR por el desarrollo del proyecto en conjunto con otras actividades humanas

El Sistema Ambiental Regional después de la introducción del proyecto considerando la duración y magnitud del impacto y sin aplicación de medidas preventivas o de mitigación, es el siguiente:

En toda la zona de estudio de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico de Estado de Chiapas (POETCH) se observa una tendencia hacia el cambio de uso de suelo por actividades antropogénicas. Con base en los resultados, mismos que indican que independientemente de la poca diversidad paisajística, los ecosistemas naturales presentan una significativa modificación originada principalmente por actividades antropogénicas (agrícola, pecuaria y forestal) por los diferentes tipos de pastizales los cuales representan el 89.54%, del total de la superficie, existen además una superficie de vegetación correspondiente a Selva Baja Perennifolia que representa el 0.10% de la superficie total; asimismo se presentan manchones de vegetación secundaria arbórea y arbustiva correspondientes a Selva Alta Perennifolia, representando en conjunto el 9.93% de la superficie del SAR; el porcentaje restante corresponde a superficies sin vegetación aparente (0.27%) y zona urbana (0.16%). La tendencia de cambio de vegetación en el área del proyecto presenta una disminución de selva y bosque y un aumento considerable de pastizales (pastizal inducido y/o agricultura de temporal). Con relación a la hidrología superficial la zona se caracteriza por presentar cuerpos de agua de tipo lentico, lotico y ríos; cabe mencionar que con base en los estudios realizados para evaluar la calidad del agua los límites máximos permisibles no son rebasados. Asimismo, en la región ha aumentado la habilitación de vías de acceso, que en algunos casos afectan el escurrimiento natural, modificando las condiciones naturales generando áreas de desarrollo urbano (Ver **Figura V.5.2.1** a **V.5.2.3**).

FIGURA V.5.2.1 ACTIVIDADES DE GANADERÍA EN EL INTERIOR DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017

FIGURA V.5.2.2 PRESENCIA DE VEGETACIÓN EN LAS ZONAS CONTRACTUALES:

Nota: En la evidencia se observa que la vegetación es escasa, siendo que se encuentra como cerco vivo para delimitar linderos de predios, asimismo la vegetación existente que no pertenece a cercados de predios o abrevaderos son para proporcionar sombra a semovientes; asimismo en la imagen inferior derecha, se observa erosión en el camino por escorrentía superficial.

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

FIGURA V.5.2.3 APROVECHAMIENTO NO SUSTENTABLE DE RECURSOS

Nota: En la imagen se observa una superficie con proceso de deforestación en sitios con vegetación secundaria correspondiente a estrato arbóreo y arbustivo de selva alta perennifolia fuera del área contractual Malva.
Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

Es posible que el efecto en conjunto de la escorrentía superficial y el retiro de cobertura vegetal, aceleren los procesos de degradación del sistema ambiental, cuyo efecto se evidenciara con la modificación de los patrones de distribución de especies vegetales y animales, la perdida de comunidades, modificación en la cobertura, perdida de volumen y calidad de parámetros físico-químicos del agua en ríos y cuerpos hídricos, así como afectaciones en otros servicios ambientales (intercambio de nutrientes, suelo, aire).

V.6. Conclusiones

Con base a la información analizada en los **Apartados V.1** y **V.4**, a continuación, la **Tabla V.6.1**, presenta una breve descripción de la información relevante, la cual considera:

- Los impactos relevantes que el proyecto puede ocasionar, ya sea de forma independiente o derivado de un efecto acumulativo con otros que ya están ocurriendo en el SAR.
- Los impactos residuales y la relevancia de los mismo
- Las razones que justifican que los impactos relevantes son aceptables.

TABLA V.6.1 RESUMEN DE IMPACTOS RELEVANTES Y RESIDUALES EN EL SAR

Impactos	Factor ambiental	Nivel de Riesgo	Actividades acumulativas (actividades presentes en el SAR)	Razones por las que los impactos son aceptables
Relevantes	Calidad del aire	Alto	Actividades antropogénicas Actividades petroleras	La duración del impacto, es totalmente reversible, ya que las emisiones contaminantes y el levantamiento de polvos derivados del uso de maquinaria pesada y tránsito de vehículos no serán constantes, esto dependerá del tiempo de ejecución de cada actividad durante cada etapa del proyecto.
	Características litologías y geomorfológicas		Actividades petroleras	El impacto, es puntual, ya que las características litologías y geomorfológicas no se verán afectadas en superficies significativas para la perforación de pozos, las afectaciones inmersas para las interconexiones (DDV) abarcando superficies significativas, sin embargo habrá rebrote de la vegetación.
	Relieve		Actividades petroleras Actividades antropogénicas (agrícola, pecuario y forestal)	La duración del impacto, es totalmente reversible, ya que las características litologías y geomorfológicas no se verán afectadas de manera directa; aunado que se cuentan previo al inicio de actividades con los estudios correspondientes.
	Calidad del agua		Actividades de perforación y extracción de hidrocarburos Actividades antropogénicas (ganadería)	La duración del impacto, es totalmente reversible, ya que los residuos derivados del uso de maquinaria pesada y tránsito de vehículos serán controlados y se tendrán medidas preventivas para evitarlos, durante cada actividad en cada etapa del proyecto.
	Calidad del suelo		Actividades antropogénicas (ganadería)	La duración del impacto, es totalmente reversible, ya que los residuos derivados del uso de maquinaria pesada y tránsito de vehículos serán controlados y se tendrán medidas preventivas para evitarlos, durante cada actividad en cada etapa del proyecto.
	Erosión		Deforestación Habilitación de accesos (retiro de cubierta vegetal dejando desprovisto el suelo) Actividades antropogénicas (ganado)	El efecto del impacto es adverso, directo, se considera reversible (rebrote de vegetación) y temporal con base en que está sujeto a la ejecución de actividades durante cada etapa del proyecto; asimismo son aplicables medidas de prevención y mitigación.

TABLA V.6.1 RESUMEN DE IMPACTOS RELEVANTES Y RESIDUALES EN EL SAR

Impactos	Factor ambiental	Nivel de Riesgo	Actividades acumulativas (actividades presentes en el SAR)	Razones por las que los impactos son aceptables
	Calidad paisajística	Alto	Actividades petroleras Actividades antropogénicas (agrícola, pecuario y forestal)	El impacto se considera reversible, ya que por las actividades que se realizarán durante dicha acción harán un cambio que no se verá afectado significativamente, en la fragilidad paisajística, asimismo está sujeto a la temporalidad de la actividad.
	Cobertura vegetal		Actividades petroleras Actividades antropogénicas (agrícola, pecuario y forestal) Habilitación de vías de acceso y/o caminos	El impacto, es puntual y reversible, ya que la cobertura vegetal no se verá afectada en superficies significativas para la perforación de pozos, las afectaciones inmersas para las interconexiones (DDV) abarcando superficies significativas tendrá un impacto mayor, sin embargo, es reversible dada la capacidad de rebrote en de vegetación sobre el derecho de vía
	Especies normadas (flora y fauna)		Actividades antropogénicas (agrícola y pecuario) Aprovechamiento no sustentable de recursos	El impacto, es puntual y reversible, ya que si el sitio de perforación en la superficie se encuentran especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se aplicaran las medidas necesarias para salvaguardar su integridad.
	Hábitat y distribución		Actividades antropogénicas (agrícola y pecuario) Aprovechamiento no sustentable de recursos	Se considera reversible y temporal con base en la ejecución de actividades durante cada etapa del proyecto, asimismo son aplicables medidas de prevención y mitigación.
	Residuos		Actividades petroleras Actividades antropogénicas (agrícola, pecuario y forestal) Habilitación de vías de acceso y/o caminos	El impacto se considera reversible ya que los residuos generados durante la etapa del proyecto se dispondrán por cada contratista; asimismo, esto dependerá del tiempo de ejecución de cada actividad durante cada etapa del proyecto.

TABLA V.6.1 RESUMEN DE IMPACTOS RELEVANTES Y RESIDUALES EN EL SAR

Impactos	Factor ambiental	Nivel de Riesgo	Actividades acumulativas (actividades presentes en el SAR)	Razones por las que los impactos son aceptables
Residuales	Calidad del aire	Alto	Actividades antropogénicas Actividades petroleras	La duración del impacto, es totalmente reversible, ya que las emisiones contaminantes y el levantamiento de polvos derivados del uso de maquinaria pesada y tránsito de vehículos no serán constantes, esto dependerá del tiempo de ejecución de cada actividad durante cada etapa del proyecto.
	Geología y geomorfología		Actividades petroleras, realizadas en la zona	EL impacto directo con el tipo de rocas y la geomorfología del terreno, lo que ocasionara cambios en su composición de manera puntal en los sitios de perforación con una interacción negativa de moderado a alto de manera puntual, por lo cual las afectaciones con representan un superficie significativa.
	Hidrología		Actividades de ganadería Actividades petroleras	La duración del impacto, es totalmente reversible, ya que los residuos derivados del uso de maquinaria pesada y tránsito de vehículos serán controlados y se tendrán medidas preventivas para evitarlos, durante cada actividad en cada etapa del proyecto., asimismo si se compromete la hidrología superficial, se llevaran medidas de mitigación y/o prevención aplicables, teniendo un efecto reversible el impacto.
	Medio biótico		Actividades antropogénicas de la zona	El impacto es reversible dada la capacidad de rebrote de vegetación, por ende, la flora y fauna presentes no se afectará de manera irreversible; asimismo, cabe mencionar que el medio biótico que no es utilizado para actividades agropecuarias es mínimo.
	Áreas de conservación ecológica	Moderado	Deforestación por actividades antropogénicas (agrícola y agropecuaria) y actividades de perforación y extracción de hidrocarburos	La duración del impacto es totalmente reversible dado que se aplicaran las medidas necesarias para afectar los sitios de conservación inmersos en la zona contractual Topén,

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

Con base a la información analizada del capítulo II, los datos obtenidos del capítulo IV, el desarrollo del presente capítulo, así como la opinión de expertos y las diversas técnicas de evaluación de impacto ambiental utilizadas, se estima que el proyecto generará en lo general una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa, sin embargo, considerando que los resultados de los análisis se identificaron que los impactos ambientales se obtuvieron con un valor de impacto de Moderado-Alto, sin la aplicación de medidas de mitigación. Dichos impactos corresponden a la pérdida de cobertura vegetal, calidad paisajística, calidad del suelo, hábitat, distribución y especies normadas.

En adición a lo anteriormente expuesto, en el **Capítulo VI** del presente estudio se presentan las medidas con las cuales se podrá prevenir y mitigar la relevancia de dichos impactos, con lo cual el proyecto en términos ambientales, será viable en todas sus secciones, puesto que con su aplicación ningún impacto tendrá efectos de gran significancia.

Es importante comentar que el proyecto se ajustará a lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA que establece: *Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.* Por lo anterior y como se ha mencionado a lo largo del estudio en caso de que las actividades del proyecto se deseen instalar en las zonas de interés ecológico como de tipo Selva Alta Perennifolia en la zona contractual Malva, el promovente se ajustará y dará cumplimiento a los requerimientos e instrumentos aplicables.

Así mismo del desarrollo del presente capítulo se concluyó que:

- La mayor cantidad de los impactos identificados, se presentan en los aspectos biológicos, sin embargo, cabe señalar que dichos aspectos consideraron algunas zonas de interés ecológico (ubicadas en campo malva), por lo que no necesariamente quiere decir que la variable ambiental se verá comprometida por las actividades de todos los campos Malva, Topén y Mundo Nuevo.
- Se identificaron componentes que representan un cierto grado de importancia derivado de la percepción ambiental como son la cobertura vegetal, la estructura geológica, el hábitat y la distribución, así como la protección de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- En las áreas contractuales de los campos (Malva, Mundo Nuevo y Topén) y el SAR la mayoría del uso de suelo de acuerdo al POETCH, está caracterizado como de tipo pastizal equivalente a los 278.91 km^2, así mismo en lo que se refiere a la agricultura de temporal el equivale a 359.24 km^2, finalmente de acuerdo a lo observado las superficies de vegetación tipo Selva Alta Perennifolia equivalen a 0.0037 Km^2. Por lo anterior en caso de que RENAISSANCE realice actividades en la vegetación anteriormente referida (Selva Alta Perennifolia, ubicada en el Campo Malva), se seguirán los procesos correspondientes por los instrumentos legales aplicables, así mismo para las actividades en general se seguirán las medidas de mitigación y compensación (establecido por el promovente y/o la autoridad).
- Se identificaron impactos positivos en las características socio-económicas, principalmente por la generación de empleo y la habilitación de vías de comunicación.

- Se identificaron interacciones entre las actividades actuales de la región que pueden genera un impacto acumulativo con las actividades propias del proyecto. La calidad del aire, la geología y geomorfología, así como el medio biótico puede verse afectado.
- Con base en el contexto de la identificación de impacto analizados, las presentes conclusiones se derivan a demostrar con base en los criterios de significancia descritos en este Capítulo, que la evaluación de impactos cumplió con el doble enfoque solicitado en la LGEEPA y su REIA, respecto a:
  - Calificar el efecto de los impactos sobre los ecosistemas, en cuanto a la relevancia de las posibles afectaciones a la integridad funcional de los mismos.
  - Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región
  - El enfoque del proyecto concibe mantener la integridad de los ecosistemas presentes en el SAR, es decir la composición de hábitats que existen, la diversidad de especies y consecuentemente su capacidad de funcionar como un sistema integrado, reduciendo y evitando impactos que eliminen hábitats y/o especies o que desarticulen su estructura, preservando las condiciones que permitan la movilidad y la viabilidad de las especies.

Finalmente, como resultado de las anteriores conclusiones es factible aseverar que dentro del marco de referencia del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde el proyecto se emplaza, su ejecución no generará efectos significativos y/o relevantes que pudieran causar:

- Desequilibrios ecológicos
- Afectaciones irreversibles a los ecosistemas

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

A partir del análisis anterior de impactos ambientales (Capítulo V), se establecerán las medidas preventivas y de mitigación que permitan reducir y eliminar los efectos ambientales negativos, así como las alteraciones existentes a las condiciones inicialmente previstas en el proyecto. Se describirán las medidas más adecuadas para atenuar o suprimir los efectos ambientales negativos de las actividades que se realizarán, así como los procedimientos que evitarán la contaminación de los elementos ambientales, y el establecimiento de dispositivos de protección del medio ambiente.

Los efectos negativos pueden reducirse o evitarse con la correcta ejecución de actividades y con una adecuada gestión ambiental. El objetivo de cualquier medida preventiva es reducir los impactos que ocasiona el proyecto.

Las medidas que son agrupadas dentro de la palabra "Mitigación" buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Sin embargo, estas medidas pueden ser de los siguientes tipos:

Prevención: aquéllas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.

Mitigación: aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.

Restauración: acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.

Compensación: acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.

Con lo anterior, la importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias. A través de un Programa de Manejo Ambiental (también conocido como Plan de Monitoreo Ambiental –PMA-), donde se definen las estrategias, programas, medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos ambientales derivados del proyecto según la etapa de su desarrollo, incluyendo la de abandono; el PMA no sólo asegura el cumplimiento de las medidas propuestas, sino que también plantea mejorar el desempeño ambiental del proyecto. Este programa representa una comprobación del manejo ambiental del proyecto y garantiza que se cumplan con las condicionantes, a continuación, se describe el plan manejo ambiental.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o por etapas del proyecto

Como medidas de mitigación quedan comprendidas aquellas acciones que tiendan a prevenir, disminuir o compensar los impactos adversos que provoquen las diferentes actividades del proyecto. La aplicación de las medidas de mitigación en cada una de las etapas de ejecución, permiten al proyecto ser compatible con el medio ambiente.

En el capítulo V se identificaron los posibles impactos que se pueden generar en las diferentes etapas del proyecto, de los cuales, la mayor parte de las medidas se deben implementar principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, por lo que el residente de obra deberá llevar un registro del cumplimiento de las mismas dentro de la bitácora de la obra.

En el siguiente apartado se realizará la descripción de las medidas de prevención, mitigación, restauración, así como de compensación por etapa de proyecto y aspecto ambiental.

Cabe mencionar que independientemente de las medidas que se mencionan a continuación, el promovente deberá cumplir con cada uno de los requerimientos en cada una de las materias (agua, suelo, aire y residuos) que dan cumplimiento a lo establecido por la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA).

TABLA VI.1.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN DE IMPACTOS EN TODAS LAS ETAPAS

Aspecto	Factor	Variable	Vector de Impacto	Medidas	Tipo de Medida
Abióticos	Atmósfera	Calidad del aire	Etapa: Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono	♦ Registrar en bitácora el mantenimiento proporcionado y verificación actualizada de certificado de los vehículos automotores sujetos a control de emisiones a la atmósfera. ♦ Antes de iniciar las actividades y durante la ejecución de las obras, se deberá dar mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, equipo y vehículos, así como efectuar las medidas correctivas a las unidades que emitan contaminantes. ♦ Cumplimiento a las obligaciones legales ambientales de registro y emisión de contaminantes, para la contratista encargada de la etapa de preparación y construcción del sitio. ♦ Verificación y cumplimiento a planes y procedimientos durante todas las etapas del proyecto. ♦ Cumplimiento normativo en materia de RP's y transporte de RP's durante todas las etapas del proyecto	Prevención
				♦ Cumplir con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-043-SEMARNAT-1993; NOM-041-SEMARNAT-2015; NOM-085-SEMARNAT-1994 ♦ Realizar riegos periódicos en la superficie de trabajo susceptibles de formar tolvaneras, para evitar la dispersión de material particulado hacia las zonas aledañas. ♦ Por ningún motivo se deberá de quemar la vegetación desmontada. ♦ Los vehículos automotores, deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. ♦ Programa de mantenimiento periódico de los equipos y maquinaria de combustión. ♦ Bitácoras de mantenimiento de equipo y maquinaria de combustión interna. ♦ Riego de suelo cuando se realicen movimientos en grandes cantidades para evitar contaminación por polvos. Cumplimiento normativo en materia de RP's y transporte de RP's durante todas las etapas del proyecto. ♦ Asegurar la contratación de empresas debidamente autorizadas para el manejo de residuos peligrosos y no peligrosos durante todas las etapas del proyecto. ♦ Se deberá de cumplir con lo establecido, ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS)	Mitigación
		Ruido y Vibración	Etapa de preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono	♦ Mantenimiento y lubricación a los equipos identificados como fuentes emisoras de ruido dentro de las instalaciones, se deberá cumplir con lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994 Norma Mexicana que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas. ♦ Mantenimiento y lubricación a los equipos identificados como fuentes emisoras de ruido dentro de las instalaciones, en caso que la Autoridad lo solicite se deberá cumplir con lo establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994 Norma Mexicana que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes móviles. ♦ Monitoreo de emisiones de ruido de acuerdo a parámetros normados y su aplicabilidad. ♦ Programa de mantenimiento periódico de los equipos y maquinaria de combustión. ♦ Se deberá verificar que la empresa encargada realice el mantenimiento a sus vehículos y que mantengan los motores afinados y en condiciones óptimas de operación. ♦ Se deberá de cumplir con lo establecido, ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS)	Prevención
				♦ Se recomienda que en la medida de lo posible los vehículos y camiones transportistas de materiales circulen con los escapes con aditamentos especiales para reducir la emisión de ruido o silenciadores, solo podrán circular en las zonas contractuales a una velocidad moderada (<40 km/h), ya que el ruido por contacto con el suelo supera al del motor cuando las velocidades son mayores de 60 km/h.	Mitigación

TABLA VI.1.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN DE IMPACTOS EN TODAS LAS ETAPAS

Aspecto	Factor	Variable	Vector de Impacto	Medidas	Tipo de Medida
Abióticos	Paisaje	Calidad Visual	Etapa de preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y eventos de riesgo	♦ Se deberá asegurar que los trabajos a realizar se limiten específicamente a las áreas en las que se proyecten las actividades; evitando se excedan o alteren aquellas áreas no proyectadas. Estrategias como delimitación de áreas, pancartas, lonas, capacitación y campañas de concientización son herramientas que se utilizaran para asegurar su cumplimiento. ♦ Se deberá supervisar que todo equipo de perforación, maquinaria, estructuras y personal esté operando en los frentes donde se realice la desmovilización, todo ello con la finalidad de hacer cumplir el orden y limpieza de forma que no resulte en una afectación visual mayor al paisaje ♦ Cumplir con los puntos aplicables al Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA) o II. Identificación de Peligros o III. Requisitos Legales o IX. Mejores Prácticas o XI. Integridad Mecánica o XIII. Preparación y Respuesta a Emergencia	Prevención
		Calidad Paisajística		♦ Se deberá supervisar y garantizar que las áreas colindantes a las actividades del proyecto no sean afectadas y/o dañadas (limitarse a las proyecciones especificas del proyecto).	Compensación
Biótico	Fauna	Distribución	Etapa de preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono	♦ Se deberá capacitar y concientizar al personal como medida preventiva para la protección de fauna silvestre y especies enlistadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010, 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. ♦ Se indicará de manera estricta a la empresa contratista la prohibición de caza y captura furtiva de especies silvestres. ♦ Se indicará a todo el personal de trabajo que queda estrictamente prohibido la introducción y manejo de fauna exótica en las instalaciones por parte de los trabajadores. ♦ Realizar actividades de desmonte, despalme y limpieza de terreno estrictamente en las zonas destinadas. ♦ En caso de requerir superficie para perforación de pozos, interconexión de líneas de descarga a las tuberías de recolección existentes o habilitación de vías de acceso que se encuentre en zonas con vegetación de tipo Selva Alta Perennifolia, se verificará y analizará la superficie a requerir; en caso de que la superficie sea mayor a 1500m^2 se aplicará lo correspondiente en materia forestal de acuerdo a la normatividad aplicable. ♦ Se ejecutará el ahuyentamiento de fauna previo al inicio de actividades en los frentes de trabajo,	Prevención
				♦ Se ejecutarán actividades y estrategias de ahuyentamiento de fauna durante las actividades del proyecto para salvaguardar la integridad de las especies (listadas o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010) y se ejecutará su rescate y traslado a sitios propicios para estos organismos.	Mitigación

TABLA VI.1.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN DE IMPACTOS EN TODAS LAS ETAPAS

Aspecto	Factor	Variable	Vector de Impacto	Medidas	Tipo de Medida
Socioeconómicos	Socio-culturales	Servicios básicos	Etapa de preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y eventos de riesgo	♦ Asegurar el manejo integral de los RP's durante todas las etapas del proyecto ♦ Verificación y cumplimiento a planes y procedimientos durante todas las etapas del proyecto ♦ Cumplimiento normativo en materia de RP's y transporte de RP's durante todas las etapas del proyecto ♦ Asegurar la contratación de empresas debidamente autorizadas para el manejo de residuos peligrosos y no peligrosos durante todas las etapas del proyecto ♦ Cumplir con los puntos aplicables al Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA) o II. Identificación de Peligros o III. Requisitos Legales o IX. Mejores Prácticas o XI. Integridad Mecánica o XIII. Preparación y Respuesta a Emergencia	Prevención
		Residuos	Etapa de preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y eventos de riesgo	♦ El promovente se encargará de supervisar, identificar y controlar los residuos generados para su disposición final durante la etapa de desmantelamiento y abandono del proyecto. ♦ Se deberá elabora el plan de manejo de residuos conforme a las obligaciones según su categoría establecida en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su respectivo Reglamento. ♦ Se debe identificar las fuentes generadoras y los tipos de residuos; conforme lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento. ♦ Se definirán y limitarán los caminos de circulación de los vehículos para evitar la propagación de residuos en otras áreas no contempladas ♦ Mantener actualizadas las bitácoras de generación, las autorizaciones de prestadores de servicio y reportes de generación conforme a las obligaciones de categoría establecidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento. ♦ Verificación y cumplimiento a planes y procedimientos. ♦ Cumplimiento a las NOM-052-SEMARNAT-2005; y NOM-054-SEMARNAT-2005 ♦ Cumplir con los puntos aplicables al Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA) o II. Identificación de Peligros o III. Requisitos Legales o IX. Mejores Prácticas o XI. Integridad Mecánica o XIII. Preparación y Respuesta a Emergencia	Prevención
				♦ Realizar los procedimientos establecidos en el Plan de Respuesta a Emergencia de Renaissance Oil Corp. ♦ Realizar los procedimientos establecidos en el Plan de Contingencia Ambiental de Renaissance Oil Corp.	Mitigación
Socioeconómicos	Urbanización	Medios de comunicación y transporte	Etapa de preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y eventos de riesgo	♦ Asegurar el manejo integral de los RP's durante todas las etapas del proyecto ♦ Verificación y cumplimiento a planes y procedimientos durante todas las etapas del proyecto ♦ Cumplimiento normativo en materia de RP's y transporte de RP's durante todas las etapas del proyecto ♦ Asegurar la contratación de empresas debidamente autorizadas para el manejo de residuos peligrosos y no peligrosos durante todas las etapas del proyecto ♦ Cumplir con los puntos aplicables al Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA) o II. Identificación de Peligros o III. Requisitos Legales o IX. Mejores Prácticas o XI. Integridad Mecánica o XIII. Preparación y Respuesta a Emergencia	Prevención
				♦ Realizar los procedimientos establecidos en el Plan de Respuesta a Emergencia de Renaissance Oil Corp. ♦ Realizar los procedimientos establecidos en el Plan de Contingencia Ambiental de Renaissance Oil Corp.	Mitigación

TABLA VI.1.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN DE IMPACTOS EN TODAS LAS ETAPAS

Aspecto	Factor	Variable	Vector de Impacto	Medidas	Tipo de Medida
Socioeconómicos	Económicos	Empleo	Etapa de preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y eventos de riesgo	♦ Contratar personal capacitado para las actividades a realizar derivadas del proyecto. ♦ Contratar a personal de la zona para el apoyo en los reconocimientos y accesos al sitio. ♦ Programas de simulacros ♦ Cumplir con los puntos aplicables al Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA) o II. Identificación de Peligros o III. Requisitos Legales o IX. Mejores Prácticas o XI. Integridad Mecánica o XIII. Preparación y Respuesta a Emergencia	Prevención
				♦ Realizar los procedimientos establecidos en el Plan de Respuesta a Emergencia de Renaissance Oil Corp. ♦ Realizar los procedimientos establecidos en el Plan de Contingencia Ambiental de Renaissance Oil Corp.	Mitigación
Abióticos	Clima	Microclima	Etapa de preparación y construcción	♦ Los residuos que provengan de las actividades de despalme serán utilizados como material de relleno (en las áreas contractuales).	Prevención
Abióticos	Regiones de importancia ecológica	Regiones hidrológicas prioritarias	Etapa de preparación y construcción	♦ Se deberá elabora el plan de manejo de residuos conforme a las obligaciones según su categoría establecida en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su respectivo Reglamento. ♦ Se debe identificar las fuentes generadoras y los tipos de residuos; conforme lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento. ♦ Se deben considerar los vientos dominantes, condiciones topográficas, evitar que con la ubicación se obstruyan cauces naturales de escurrimiento por lo que para situaciones en que no sea posible evitar esta obstrucción, se debe contar con la autorización de la autoridad competente para efectuar el desvío de este cauce.	Prevención

TABLA VI.1.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN DE IMPACTOS EN TODAS LAS ETAPAS

Aspecto	Factor	Variable	Vector de Impacto	Medidas	Tipo de Medida
Biótico	Flora	Cobertura Vegetal	Etapa de preparación y construcción	♦ Realizar estas actividades estrictamente en las áreas destinadas a desmonte, despalme, limpieza del terreno, preparación y rehabilitación de vías de acceso ♦ Realizar programas de capacitación y concientización dirigidos a los trabajadores que realizarán dichos trabajos. ♦ Se deberá capacitar y concientizar al personal como medida preventiva para la protección de flora silvestre y especies enlistadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. ♦ Se indicará de manera estricta a la empresa contratista la prohibición de extracción de especies silvestres. ♦ Se indicará a todo el personal de trabajo que queda estrictamente prohibido la introducción y manejo de flora exótica en las instalaciones por parte de los trabajadores. ♦ Realizar actividades de desmonte, despalme y limpieza de terreno estrictamente en las zonas destinadas. ♦ En caso de requerir superficie para perforación de pozos, interconexión de líneas de descarga a las tuberías de recolección existentes o habilitación de vías de acceso que se encuentre en zonas con vegetación de tipo Selva Alta Perennifolia, se verificará y analizará la superficie a requerir; en caso de que la superficie sea mayor a 1500m^2 se aplicará lo correspondiente en materia forestal de acuerdo a la normatividad aplicable.	Prevención
				♦ Se cuantificará y verificaran las superficies destinadas para actividades del proyecto, si la superficie es menor a 1500m^2 (en áreas forestales), se procederá a monitorear el sitio y cuando se identifiquen especies de importancia (listadas o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010), se ejecutará el rescate de las especies encontradas in situ.	Mitigación
				♦ Las especies rescatadas se reubicarán en sitios adecuados para salvaguardar al ejemplar (estrategias y actividades de rescate y reubicación de flora).	Compensación
		Especies Normadas	preparación y construcción	♦ Realizar estas actividades estrictamente en las áreas destinadas a desmonte, despalme, limpieza del terreno, preparación y rehabilitación de vías de acceso ♦ Realizar programas de capacitación y concientización dirigidos a los trabajadores que realizarán dichos trabajos. ♦ Se deberá capacitar y concientizar al personal como medida preventiva para la protección de flora silvestre y especies enlistadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. ♦ Se indicará de manera estricta a la empresa constructora la prohibición para extracción de flora en el sitio. ♦ Se indicará a todo el personal de trabajo que queda estrictamente prohibido la introducción y manejo de flora exótica.	Prevención
				♦ Se cuantificará y verificaran las superficies destinadas para actividades del proyecto, si la superficie es menor a 1500m^2 (en áreas forestales), se procederá a monitorear el sitio y cuando se identifiquen especies de importancia (listadas o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010), se ejecutará el rescate de las especies encontradas in situ.	Mitigación
				♦ Las especies rescatadas se reubicarán en sitios adecuados para salvaguardar al ejemplar (estrategias y actividades de reubicación de flora).	Compensación
	Fauna	Hábitat	Etapa de preparación y construcción	Realizar estas actividades estrictamente en las áreas destinadas para desmonte, despalme, limpieza del terreno, preparación y rehabilitación de vías de acceso ♦ Realizar programas de capacitación y concientización dirigidos a los trabajadores que realizarán dichos trabajos ♦ En caso de requerir superficie para perforación de pozos, interconexión de líneas de descarga a las tuberías de recolección existentes o habilitación de vías de acceso que se encuentre en zonas con vegetación de tipo Selva Alta Perennifolia, se verificará y analizará la superficie a requerir; en caso de que la superficie sea mayor a 1500m^2 se aplicará lo correspondiente en materia forestal de acuerdo a la normatividad aplicable.	Prevención
Abióticos		Especies normadas	Etapa de preparación y construcción	Realizar estas actividades estrictamente en las áreas destinadas al desmonte, despalme, limpieza del terreno, preparación y rehabilitación de vías de acceso ♦ Realizar programas de capacitación y concientización dirigidos a los trabajadores que realizarán dichos trabajos. ♦ Se deberá capacitar y concientizar al personal como medida preventiva para la protección de fauna silvestre y especies enlistadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010, 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. ♦ Se indicará de manera estricta a la empresa constructora la prohibición de caza y captura furtiva de especies silvestres. ♦ Se indicará a todo el personal de trabajo que queda estrictamente prohibido la introducción y manejo de fauna exótica en las instalaciones por parte de los trabajadores ♦ Medidas adecuadas para el rescate y traslado de especies de importancia ecológica bajo algún estatus de protección ambiental, en el caso de que las actividades afecten a ejemplares de dichas especies.	Prevención
				♦ Se ejecutarán actividades y estrategias de ahuyentamiento de fauna durante las actividades del proyecto para salvaguardar la integridad de las especies (listadas o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010) y se ejecutará su rescate y traslado a sitios propicios para estos organismos.	Mitigación

TABLA VI.1.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN DE IMPACTOS EN TODAS LAS ETAPAS

Aspecto	Factor	Variable	Vector de Impacto	Medidas	Tipo de Medida
	Geología y Geomorfología	Características litológicas y geomorfológicas	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento	♦ Se deberán aprovechar las características propias del relieve y las pendientes del terreno en lo posible, procurando alterar lo menos posible dichas características. Adicional a ello, se deberá limitar las actividades de desmantelamiento, transporte de estructuras, maquinaria y equipo de perforación del área donde se encuentre el proyecto. ♦ Limitar las actividades de preparación de sitio al área estrictamente requerida ♦ Realizar programas de supervisión, antes, durante y después, de la ejecución de las actividades ♦ Definir y limitar los caminos de circulación de los vehículos para evitar la afectación de otras áreas no contempladas	Prevención
		Relieve	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento	♦ Se deberán aprovechar las características propias del relieve y las pendientes del terreno en lo posible, procurando alterar lo menos posible dichas características. Adicional a ello, se deberá limitar las actividades de desmantelamiento, transporte de estructuras, maquinaria y equipo de perforación del área donde se encuentre el proyecto. ♦ Limitar las actividades de preparación de sitio al área estrictamente requerida ♦ Realizar programas de supervisión, antes, durante y después, de la ejecución de las actividades ♦ Definir y limitar los caminos de circulación de los vehículos para evitar la afectación de otras áreas no contempladas	Prevención
Abióticos	Hidrología superficial	Corrientes perennes e intermitentes	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento	♦ Se deberán aprovechar las características propias del relieve y las pendientes del terreno en lo posible, procurando alterar lo menos posible dichas características. Adicional a ello, se deberá limitar las actividades de desmantelamiento, transporte de estructuras, maquinaria y equipo de perforación del área donde se encuentre el proyecto. ♦ Limitar las actividades de preparación de sitio al área estrictamente requerida ♦ Realizar programas de supervisión, antes, durante y después, de la ejecución de las actividades ♦ Definir y limitar los caminos de circulación de los vehículos para evitar la afectación de otras áreas no contempladas	Prevención
				♦ En caso de requerirse, se evaluará e implementará las obras de conservación adecuadas para el sitio de acuerdo a la pendiente del terreno y el tipo de suelo existente en el sitio	Mitigación
Abióticos	Hidrología superficial	Calidad del agua	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento	♦ En caso de que aplique, se dará cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar su uso. ♦ Se deberá elabora el plan de manejo de residuos conforme a las obligaciones según su categoría establecida en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su respectivo Reglamento. ♦ Se debe identificar las fuentes generadoras y los tipos de residuos; conforme lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento. ♦ Se definirán y limitarán los caminos de circulación de los vehículos para evitar la propagación de residuos en otras áreas no contempladas ♦ Mantener actualizadas las bitácoras de generación, las autorizaciones de prestadores de servicio y reportes de generación conforme a las obligaciones de categoría establecidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento. ♦ Se deben considerar los vientos dominantes, condiciones topográficas, evitar que con la ubicación se obstruyan cauces naturales de escurrimiento por lo que para situaciones en que no sea posible evitar esta obstrucción, se debe contar con la autorización de la autoridad competente para efectuar el desvío de este cauce. ♦ Las aguas residuales sanitarias generadas deber ser colectadas en sanitarios o fosas sépticas portátiles y ser dispuestas de acuerdo a lo indicado en la normatividad ambiental.	Prevención
	Hidrología subterránea	Recarga de acuíferos y Calidad del agua	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento	♦ Se deberá elabora el plan de manejo de residuos conforme a las obligaciones según su categoría establecida en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su respectivo Reglamento. ♦ Se debe identificar las fuentes generadoras y los tipos de residuos; conforme lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento. ♦ Plan de Contingencia Ambiental ♦ Se deben considerar los vientos dominantes, condiciones topográficas, evitar que con la ubicación se obstruyan cauces naturales de escurrimiento por lo que para situaciones en que no sea posible evitar esta obstrucción, se debe contar con la autorización de la autoridad competente para efectuar el desvío de este cauce.	Prevención

TABLA VI.1.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN DE IMPACTOS EN TODAS LAS ETAPAS

Aspecto	Factor	Variable	Vector de Impacto	Medidas	Tipo de Medida
Abióticos	Suelo	Calidad del suelo	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento	♦ Se deberá elabora el plan de manejo de residuos conforme a las obligaciones según su categoría establecida en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su respectivo Reglamento. ♦ Se debe identificar las fuentes generadoras y los tipos de residuos; conforme lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento ♦ En caso de un evento de derrame de hidrocarburo (propias de las actividades a realizar), garantizar que las concentraciones en suelo estén dentro de los límites máximos permisibles conforme a lo establecido en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, ♦ En caso de un evento de derrame de hidrocarburo (propias de las actividades a realizar), garantizar que las concentraciones estar dentro de los límites máximos permisibles conforme a lo establecido en la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, ♦ Se deberá aprovecharse al máximo los caminos existentes, con el objeto de reducir la afectación en nuevas áreas	Prevención
Abióticos	Suelo	Erosión	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento	♦ Se deberá elabora el plan de manejo de residuos conforme a las obligaciones según su categoría establecida en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su respectivo Reglamento. ♦ Se debe identificar las fuentes generadoras y los tipos de residuos; conforme lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento ♦ Se deberán aprovechar las características propias del relieve y las pendientes del terreno en lo posible, procurando alterar lo menos posible dichas características. Adicional a ello, se deberá limitar las actividades de desmantelamiento, transporte de estructuras, maquinaria y equipo de perforación del área donde se encuentre el proyecto. ♦ Aprovechar los residuos vegetales como sustrato. ♦ Talleres informativos y señalización de áreas restringidas para operarios de equipo móvil, a fin de evitar el mínimo deterioro a la vegetación y a los suelos circundantes. ♦ Se deberá aprovecharse al máximo los caminos existentes, con el objeto de reducir la afectación en nuevas áreas	Prevención
				♦ En caso de requerirse, se evaluará e implementará las obras de conservación adecuadas para el sitio de acuerdo a la pendiente del terreno y el tipo de suelo existente en el sitio	Mitigación
	paisaje	Fragilidad paisajística	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento	♦ Limitar las actividades de preparación de sitio al área estrictamente requerida ♦ Realizar programas de supervisión, antes, durante y después, de la ejecución de las actividades ♦ Definir y limitar los caminos de circulación de los vehículos para evitar la afectación de otras áreas no contempladas ♦ Talleres informativos y señalización de áreas restringidas para operarios de equipo móvil, a fin de evitar el mínimo deterioro a la vegetación y a los suelos circundantes.	Prevención
	Regiones de importancia ecológica	Regiones terrestres prioritarias	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento	♦ Limitar las actividades de preparación de sitio al área estrictamente requerida ♦ Realizar programas de supervisión, antes, durante y después, de la ejecución de las actividades ♦ Definir y limitar los caminos de circulación de los vehículos para evitar la afectación de otras áreas no contempladas ♦ Talleres informativos y señalización de áreas restringidas para operarios de equipo móvil, a fin de evitar el mínimo deterioro a la vegetación y a los suelos circundantes. ♦ Cumplir con los puntos aplicables al Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA) o II. Identificación de Peligros o III. Requisitos Legales o IX. Mejores Prácticas o XI. Integridad Mecánica o XIII. Preparación y Respuesta a Emergencia	Prevención

TABLA VI.1.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN DE IMPACTOS EN TODAS LAS ETAPAS

Aspecto	Factor	Variable	Vector de Impacto	Medidas	Tipo de Medida
Abióticos	Susceptibilidad del SAR	Otros riesgos	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento	♦ Cumplir con los procedimientos establecidos por Renaissance Oil Corp para la identificación de riesgos. ♦ Cumplir con los puntos aplicables al Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA) o II. Identificación de Peligros o III. Requisitos Legales o IX. Mejores Prácticas o XI. Integridad Mecánica o XIII. Preparación y Respuesta a Emergencia	Prevención
				♦ XVI. Investigación de Incidentes y accidentes	Mitigación
Socio-culturales	Factores socioculturales	Población vulnerable	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento	♦ Para las actividades no especializadas, se recomienda la contratación de personal que radique en la zona	Prevención
	Factores económicos	Desarrollo local y regional	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento	♦ Para las actividades no especializadas, se recomienda la contratación de personal que radique en la zona	Prevención

VI.1.1. Medidas de prevención y mitigación por eventos de riesgo

Estas medidas preventivas y correctivas (minimización o mitigación) fundamentados en la normatividad de seguridad aplicable, considera medidas desde la operación y mantenimiento, como dispositivos, equipo para el control de los riesgos.

Asimismo, en la conformación del Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente; mismo que integra la elaboración de planes y procedimientos de respuesta a emergencias bien definidos y protocolizados, con el objeto de evitar la afectación, minimizar los efectos negativos y/ o restituir las condiciones originales del medio ambiente que se pude ocasionar por cualquier evento no deseado, lo anterior referido a los potenciales eventos por: incendio, explosión.

TABLA VI.1.1.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN POR EVENTOS DE RIESGO

Aspecto	Factor	Variable	Vector de Impacto	Medidas	Tipo de Medida
Abióticos	Clima	Microclima	Eventos de riesgo (incendio, explosión, derrame)	♦ Ejecutar los procedimientos operativos de forma correcta y segura a través de la supervisión continúa en los centros de trabajo ♦ Programas de mantenimiento periódico de las instalaciones, así como de los vehículos de transporte ♦ Realizar simulacros donde se establezca la eficiencia de la aplicación de los planes de atención a emergencias, en caso de incendio, explosión y derrame ♦ Contar con su Programa de Prevención de Accidentes ♦ Contar con su Plan de Respuesta a Emergencias ♦ Contar con su Plan de Contingencia Ambiental	Prevención
				♦ Cumplir con los procedimientos establecidos en su Programa de Prevención de Accidentes ♦ Cumplir con los procedimientos establecidos en su Plan de Respuesta a Emergencias ♦ Cumplir con los procedimientos establecidos en su Plan de Contingencia Ambiental	Mitigación
	suelo	Calidad del suelo	Eventos de riesgo (incendio, explosión, derrame)	♦ Ejecutar los procedimientos operativos de forma correcta y segura a través de la supervisión continúa en los centros de trabajo ♦ Programas de mantenimiento periódico de las instalaciones, así como de los vehículos de transporte ♦ Realizar simulacros donde se establezca la eficiencia de la aplicación de los planes de atención a emergencias, en caso de incendio, explosión y derrame ♦ Contar con su Programa de Prevención de Accidentes ♦ Contar con su Plan de Respuesta a Emergencias ♦ Contar con su Plan de Contingencia Ambiental	Prevención
				♦ Cumplir con los procedimientos establecidos en su Programa de Prevención de Accidentes ♦ Cumplir con los procedimientos establecidos en su Plan de Respuesta a Emergencias ♦ Cumplir con los procedimientos establecidos en su Plan de Contingencia Ambiental	Mitigación
				♦ En caso de algún incidente y/o accidente, se deberá dar aviso a través del Formato IV. Aviso inmediato y posterior formalización del Aviso dentro de los primeros tres días posteriores al incidente y/o accidente elaborando el Formato V. Formalización del Aviso. ♦ Los formatos y avisos deberán ser llenados en el Sistema de Información de Incidentes y Accidentes (SIIA), en caso de no contar con los medios electrónicos para acceder al SIIA, se deberá enviar a través del correo electrónico reportes@asea.gob.mx. ♦ Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuo peligrosos, que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes. ♦ Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuo peligrosos, garantizar que la calidad del suelo cumpla con los límites máximos permisibles conforme a lo establecido en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, ♦ Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuo peligrosos, garantizar que la calidad del suelo cumpla con los límites máximos permisibles conforme a lo establecido en la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004,	Compensación

TABLA VI.1.1.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN POR EVENTOS DE RIESGO

Aspecto	Factor	Variable	Vector de Impacto	Medidas	Tipo de Medida
Abióticos	paisaje	Calidad visual, calidad paisajística, fragilidad del paisaje	Eventos de riesgo (incendio, explosión, derrame)	♦ Ejecutar los procedimientos operativos de forma correcta y segura a través de la supervisión continúa en los centros de trabajo ♦ Programas de mantenimiento periódico de las instalaciones, así como de los vehículos de transporte ♦ Realizar simulacros donde se establezca la eficiencia de la aplicación de los planes de atención a emergencias, en caso de incendio, explosión y derrame ♦ Contar con su Programa de Prevención de Accidentes ♦ Contar con su Plan de Respuesta a Emergencias ♦ Contar con su Plan de Contingencia Ambiental	Prevención
				♦ Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuo peligrosos, que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes.	Mitigación
Biótico	Flora	Cobertura vegetal y especies normadas	Eventos de riesgo (incendio, explosión, derrame)	♦ Ejecutar los procedimientos operativos de forma correcta y segura a través de la supervisión continúa en los centros de trabajo ♦ Programas de mantenimiento periódico de las instalaciones, así como de los vehículos de transporte ♦ Realizar simulacros donde se establezca la eficiencia de la aplicación de los planes de atención a emergencias, en caso de incendio, explosión y derrame ♦ Contar con su Programa de Prevención de Accidentes ♦ Contar con su Plan de Respuesta a Emergencias ♦ Contar con su Plan de Contingencia Ambiental	Prevención
				♦ Las áreas con mayor sensibilidad ambiental, deberán ser monitoreadas. ♦ Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuo peligrosos, que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes.	Mitigación
	fauna	Hábitat, distribución, especies normadas	Eventos de riesgo (incendio, explosión, derrame)	♦ Ejecutar los procedimientos operativos de forma correcta y segura a través de la supervisión continúa en los centros de trabajo ♦ Programas de mantenimiento periódico de las instalaciones, así como de los vehículos de transporte ♦ Realizar simulacros donde se establezca la eficiencia de la aplicación de los planes de atención a emergencias, en caso de incendio, explosión y derrame ♦ Se deberá capacitar y concientizar al personal de trabajo como medida preventiva de protección de fauna silvestre y especies enlistadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010, 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. ♦ Se indicará de manera estricta a las empresas contratadas la prohibición de caza y captura furtiva de especies silvestres. ♦ Se indicará a todo el personal de trabajo, que queda estrictamente prohibido la introducción y manejo de fauna exótica en las instalaciones por parte de los trabajadores ♦ Contar con su Programa de Prevención de Accidentes ♦ Contar con su Plan de Respuesta a Emergencias ♦ Contar con su Plan de Contingencia Ambiental	Prevención
				♦ Las áreas con mayor sensibilidad ambiental, deberán ser monitoreadas. ♦ Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuo peligrosos, que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes.	Mitigación

TABLA VI.1.1.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN POR EVENTOS DE RIESGO

Aspecto	Factor	Variable	Vector de Impacto	Medidas	Tipo de Medida
socioculturales	Factores socioculturales	Población vulnerable	Eventos de riesgo (incendio, explosión, derrame)	♦ Tener comunicación constante con los cuerpos de emergencia externos ♦ Ejecutar los procedimientos operativos de forma correcta y segura a través de la supervisión continúa en los centros de trabajo ♦ Programas de mantenimiento periódico de las instalaciones, así como de los vehículos de transporte ♦ Realizar simulacros donde se establezca la eficiencia de la aplicación de los planes de atención a emergencias, en caso de incendio, explosión y derrame ♦ Contar con su Programa de Prevención de Accidentes ♦ Contar con su Plan de Respuesta a Emergencias ♦ Contar con su Plan de Contingencia Ambiental	Prevención
				♦ Las áreas con mayor sensibilidad ambiental, deberán ser monitoreadas. ♦ Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuo peligrosos, que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes.	Mitigación
	Urbanización	Medios de comunicación y transporte	Eventos de riesgo (incendio, explosión, derrame)	♦ Tener comunicación constante con los cuerpos de emergencia externos ♦ Ejecutar los procedimientos operativos de forma correcta y segura a través de la supervisión continúa en los centros de trabajo ♦ Programas de mantenimiento periódico de las instalaciones, así como de los vehículos de transporte ♦ Realizar simulacros donde se establezca la eficiencia de la aplicación de los planes de atención a emergencias, en caso de incendio, explosión y derrame ♦ Contar con su Programa de Prevención de Accidentes ♦ Contar con su Plan de Respuesta a Emergencias ♦ Contar con su Plan de Contingencia Ambiental	Prevención
				♦ Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuo peligrosos, que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes.	Prevención
socioeconómicos	Factores económicos	Empleo, desarrollo local y regional	Eventos de riesgo (incendio, explosión, derrame)	♦ Tener comunicación constante con los cuerpos de emergencia externos ♦ Ejecutar los procedimientos operativos de forma correcta y segura a través de la supervisión continúa en los centros de trabajo ♦ Programas de mantenimiento periódico de las instalaciones, así como de los vehículos de transporte ♦ Realizar simulacros donde se establezca la eficiencia de la aplicación de los planes de atención a emergencias, en caso de incendio, explosión y derrame ♦ Contar con su Programa de Prevención de Accidentes ♦ Contar con su Plan de Respuesta a Emergencias ♦ Contar con su Plan de Contingencia Ambiental	Prevención

TABLA VI.1.1.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN POR EVENTOS DE RIESGO

Aspecto	Factor	Variable	Vector de Impacto	Medidas	Tipo de Medida
Abióticos	atmosfera	Calidad del aire	Incendio y explosión	♦ Tener comunicación constante con los cuerpos de emergencia externos ♦ Ejecutar los procedimientos operativos de forma correcta y segura a través de la supervisión continúa en los centros de trabajo ♦ Programas de mantenimiento periódico de las instalaciones, así como de los vehículos de transporte ♦ Realizar simulacros donde se establezca la eficiencia de la aplicación de los planes de atención a emergencias, en caso de incendio, explosión ♦ Contar con su Programa de Prevención de Accidentes ♦ Contar con su Plan de Respuesta a Emergencias	Prevención
	suelo	erosión	Incendio y explosión	♦ Tener comunicación constante con los cuerpos de emergencia externos ♦ Ejecutar los procedimientos operativos de forma correcta y segura a través de la supervisión continúa en los centros de trabajo ♦ Programas de mantenimiento periódico de las instalaciones, así como de los vehículos de transporte ♦ Realizar simulacros donde se establezca la eficiencia de la aplicación de los planes de atención a emergencias, en caso de incendio, explosión y derrame ♦ Contar con su Programa de Prevención de Accidentes ♦ Contar con su Plan de Respuesta a Emergencias	Prevención
	Regiones de importancia	Regiones Terrestres Prioritarias y Región Hidrológica Prioritaria	Explosión y derrame	♦ Tener comunicación constante con los cuerpos de emergencia externos ♦ Ejecutar los procedimientos operativos de forma correcta y segura a través de la supervisión continúa en los centros de trabajo ♦ Programas de mantenimiento periódico de las instalaciones, así como de los vehículos de transporte ♦ Realizar simulacros donde se establezca la eficiencia de la aplicación de los planes de atención a emergencias, en caso de incendio, explosión y derrame ♦ Contar con su Programa de Prevención de Accidentes ♦ Contar con su Plan de Respuesta a Emergencias	Prevención
socioeconómicos	Factores socioculturales	Servicios básicos	Incendio y explosión	♦ Tener comunicación constante con los cuerpos de emergencia externos ♦ Ejecutar los procedimientos operativos de forma correcta y segura a través de la supervisión continúa en los centros de trabajo ♦ Programas de mantenimiento periódico de las instalaciones, así como de los vehículos de transporte ♦ Realizar simulacros donde se establezca la eficiencia de la aplicación de los planes de atención a emergencias, en caso de incendio, explosión y derrame ♦ Contar con su Programa de Prevención de Accidentes ♦ Contar con su Plan de Respuesta a Emergencias	Prevención
	Factores socioculturales	residuos	Explosión y derrame	♦ Tener comunicación constante con los cuerpos de emergencia externos ♦ Ejecutar los procedimientos operativos de forma correcta y segura a través de la supervisión continúa en los centros de trabajo ♦ Programas de mantenimiento periódico de las instalaciones, así como de los vehículos de transporte ♦ Realizar simulacros donde se establezca la eficiencia de la aplicación de los planes de atención a emergencias, en caso de incendio, explosión y derrame ♦ Contar con su Programa de Prevención de Accidentes ♦ Contar con su Plan de Respuesta a Emergencias	Prevención

TABLA VI.1.1.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN POR EVENTOS DE RIESGO

Aspecto	Factor	Variable	Vector de Impacto	Medidas	Tipo de Medida
Abióticos	susceptibilidad	Otros riesgos	Explosión	♦ Tener comunicación constante con los cuerpos de emergencia externos ♦ Ejecutar los procedimientos operativos de forma correcta y segura a través de la supervisión continúa en los centros de trabajo ♦ Programas de mantenimiento periódico de las instalaciones, así como de los vehículos de transporte ♦ Realizar simulacros donde se establezca la eficiencia de la aplicación de los planes de atención a emergencias, en caso de incendio, explosión y derrame ♦ Contar con su Programa de Prevención de Accidentes ♦ Contar con su Plan de Respuesta a Emergencias	Prevención
Abióticos	atmósfera	Ruido y vibración	Explosión	♦ Tener comunicación constante con los cuerpos de emergencia externos ♦ Ejecutar los procedimientos operativos de forma correcta y segura a través de la supervisión continúa en los centros de trabajo ♦ Programas de mantenimiento periódico de las instalaciones, así como de los vehículos de transporte ♦ Realizar simulacros donde se establezca la eficiencia de la aplicación de los planes de atención a emergencias, en caso de incendio, explosión y derrame ♦ Contar con su Programa de Prevención de Accidentes ♦ Contar con su Plan de Respuesta a Emergencias	Prevención
Abióticos	Geología y geomorfología	Características litológicas y geomorfológicas	explosión	♦ Tener comunicación constante con los cuerpos de emergencia externos ♦ Ejecutar los procedimientos operativos de forma correcta y segura a través de la supervisión continúa en los centros de trabajo ♦ Programas de mantenimiento periódico de las instalaciones, así como de los vehículos de transporte ♦ Realizar simulacros donde se establezca la eficiencia de la aplicación de los planes de atención a emergencias, en caso de incendio, explosión y derrame ♦ Contar con su Programa de Prevención de Accidentes ♦ Contar con su Plan de Respuesta a Emergencias ♦ Se deben considerar los vientos dominantes, condiciones topográficas, evitar que con la ubicación se obstruyan cauces naturales de escurrimiento por lo que para situaciones en que no sea posible evitar esta obstrucción, se debe contar con la autorización de la autoridad competente para efectuar el desvío de este cauce.	Prevención
		relieve	explosión	♦ Tener comunicación constante con los cuerpos de emergencia externos ♦ Ejecutar los procedimientos operativos de forma correcta y segura a través de la supervisión continúa en los centros de trabajo ♦ Programas de mantenimiento periódico de las instalaciones, así como de los vehículos de transporte ♦ Realizar simulacros donde se establezca la eficiencia de la aplicación de los planes de atención a emergencias, en caso de incendio, explosión y derrame ♦ Contar con su Programa de Prevención de Accidentes ♦ Contar con su Plan de Respuesta a Emergencias	Prevención

TABLA VI.1.1.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN POR EVENTOS DE RIESGO

Aspecto	Factor	Variable	Vector de Impacto	Medidas	Tipo de Medida
Abióticos	Hidrología superficial y subterránea	Corrientes perennes e intermitentes y calidad del agua	Derrame	♦ Se deben considerar los vientos dominantes, condiciones topográficas, evitar que con la ubicación se obstruyan cauces naturales de escurrimiento por lo que para situaciones en que no sea posible evitar esta obstrucción, se debe contar con la autorización de la autoridad competente para efectuar el desvío de este cauce.	Prevención
				♦ Cumplir con los procedimientos establecidos en su Programa de Prevención de Accidentes ♦ Cumplir con los procedimientos establecidos en su Plan de Respuesta a Emergencias ♦ Cumplir con los procedimientos establecidos en su Plan de Contingencia Ambiental	
				♦ Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuo peligrosos, que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes.	
	Hidrología subterránea	Calidad del agua	Derrame	♦ Se deben considerar los vientos dominantes, condiciones topográficas, evitar que con la ubicación se obstruyan cauces naturales de escurrimiento por lo que para situaciones en que no sea posible evitar esta obstrucción, se debe contar con la autorización de la autoridad competente para efectuar el desvío de este cauce.	
				♦ Cumplir con los procedimientos establecidos en su Programa de Prevención de Accidentes ♦ Cumplir con los procedimientos establecidos en su Plan de Respuesta a Emergencias ♦ Cumplir con los procedimientos establecidos en su Plan de Contingencia Ambiental	Prevención
				♦ Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuo peligrosos, que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes.	Prevención

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

VI.1.2. Consideraciones adicionales

En términos generales la empresa RENAISSANCE, considerará adicionalmente las siguientes medidas:

- Se apegará a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), y de más ordenamiento jurídicos en materia de protección al ambiente y otras aplicables al proyecto.
- Se asignará un responsable con capacidad técnica suficiente para detectar aspectos críticos dese el punto de vista ambiental.
- Se deberá contar con los permisos por parte de los propietarios o las autoridades locales competentes, para realizar la perforación de pozos.
- Utilizar y dar mantenimiento a los caminos existentes para el transporte de material, equipo y maquinaria que utilice durante la preparación del sitio y construcción del proyecto. Para la apertura de nuevos caminos, se procurará afectar lo menos posible la vegetación natural.
- Garantizar que se cuente con la autorización correspondiente, antes de explotar cualquier banco de material.
- Depositar los materiales, producto de las actividades del proyecto en sitios autorizados.
- Garantizar que el agua que se utilice para las actividades a desarrollar en el proyecto, cuenten con las autorización correspondientes (permisos de concesión y extracción de agua).

VI.2. Programa de Vigilancia Ambiental

VI.2.1. Objetivo general

Prevenir, evitar, controlar y mitigar los probables impactos ambientales ocasionados por las actividades que se desarrollarán durante las etapas de preparación, construcción, operación, mantenimiento y abandono del proyecto “Campos Malva, Mundo Nuevo y Topén”.

VI.2.2. Objetivos particulares

Proponer las estrategias adecuadas para la prevención y mitigación de impactos ambientales incluyendo los acumulativos y residuales del SAR, a través de la implementación de las acciones incluidas dentro de los programas ambientales.

- Prevención y control de la contaminación atmosférica (emisiones, ruido y vibración)
- Protección y conservación de suelos
- Protección hidrología superficial
- Rescate y reubicación de flora
- Protección y conservación de la fauna silvestre
- Manejo integral de residuos
- Manejo del paisaje geomorfológico

VI.2.3. Alcances

Dar cumplimiento de lo establecido en el artículo 30 de la LGEEPA mismo que establece que, "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".

Asimismo, implementar las medidas de manejo de impactos comprometidas en la presente MIA-R, para prevenir y mitigar según sea el caso, los posibles efectos derivados de los impactos ambientales potenciales esperados en cada una de las etapas de implementación del proyecto "Campos Malva, Mundo Nuevo y Topén"., en cumplimiento de los preceptos establecidos en el Artículo 30 de la LGEEPA y 13, fracción VI de su REIA.

El Programa debe estructurarse de lo general a lo particular, indicando el Objetivo general y las Líneas estratégicas, entendiéndose por líneas estratégicas la agrupación de los impactos potenciales de acuerdo a su tipo, o bien al tipo de medida de mitigación. Una estrategia buscará la mitigación de cierto tipo de impactos acumulativos o en ciertas zonas de la región, por lo que se deberá indicar si existen sistemas de mitigación para un impacto o varios, o bien para determinadas zonas vulnerables.

En la **Tabla VI.2.3.1** se presenta el programa de manejo ambiental considerado de manera general.

TABLA VI.2.3.1 PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA AMBIENTAL (PMVA)

Aspecto	Factor	Variable	Medidas	Duración			Recursos necesarios para el cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
				P y C	O y M	D y A		
Abióticos	Atmósfera	Calidad del aire	¨ Registrar en bitácora el mantenimiento proporcionado y verificación actualizada (cuando aplique) de certificado de los vehículos automotores sujetos a control de emisiones a la atmósfera.				Bitácora de mantenimiento y verificación de vehículos automotores que laboran en las obras (en caso de que aplique).	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Antes de iniciar las actividades y durante la ejecución de las obras, se deberá dar mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, equipo y vehículos, así como efectuar las medidas correctivas a las unidades que emitan contaminantes.					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Cumplimiento a las obligaciones legales ambientales de registro y emisión de contaminantes, para la contratista encargada de la etapa de preparación y construcción del sitio.					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Verificación y cumplimiento a planes y procedimientos durante todas las etapas del proyecto.					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Cumplimiento normativo en materia de RP's y transporte de RP's durante todas las etapas del proyecto				Presentar copia de las verificaciones realizadas a los vehículos automotores (cuando aplique).	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Cumplir con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-043-SEMARNAT-1993; NOM-041-SEMARNAT-2015; NOM-085-SEMARNAT-1994					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Realizar riegos periódicos en la superficie de trabajo susceptibles de formar tolvaneras, para evitar la dispersión de material particulado hacia las zonas aledañas.				Títulos de concesión, actividades de programa de riego, órdenes de servicio y evidencia fotográfica fechada	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Por ningún motivo se deberá de quemar la cobertura vegetal retirada				Evidencia fotográfica fechada del destino de la cobertura vegetal	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Los vehículos automotores, deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.				Bitácora de mantenimiento y verificación de vehículos automotores que laboran en las obras.	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Programa de mantenimiento periódico de los equipos y maquinaria de combustión.				Programa de mantenimiento periódico.	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Bitácoras de mantenimiento de equipo y maquinaria de combustión interna.				Bitácoras.	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Riego de suelo cuando se realicen movimientos en grandes cantidades para evitar contaminación por polvos. Cumplimiento normativo en materia de RP's y transporte de RP's durante todas las etapas del proyecto.				Evidencia fotográfica fechada y empresas que estén autorizadas.	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Asegurar la contratación de empresas debidamente autorizadas para el manejo de residuos peligrosos y no peligrosos durante todas las etapas del proyecto.					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Se deberá de cumplir con lo establecido, ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS)				Permisos de trabajo y evidencia fotográfica fechada	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono

TABLA VI.2.3.1 PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA AMBIENTAL (PMVA)

Aspecto	Factor	Variable	Medidas	Duración			Recursos necesarios para el cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
				P y C	O y M	D y A		
		Ruido y Vibración	¨ Mantenimiento y lubricación a los equipos identificados como fuentes emisoras de ruido dentro de las instalaciones, en caso que la Autoridad lo solicite se deberá cumplir con lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994 Norma Mexicana que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas.				Programa de mantenimiento.	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Mantenimiento y lubricación a los equipos identificados como fuentes emisoras de ruido dentro de las instalaciones, en caso que la Autoridad lo solicite se deberá cumplir con lo establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994 Norma Mexicana que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes móviles.					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Monitoreo de emisiones de ruido de acuerdo a parámetros normados y su aplicabilidad.				Resultados del monitoreo e informe	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Programa de mantenimiento periódico de los equipos y maquinaria de combustión.				Programa de mantenimiento	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Se deberá verificar que la empresa encargada realice el mantenimiento a sus vehículos y que mantengan los motores afinados y en condiciones óptimas de operación.				Programa de mantenimiento y evidencia fotográfica	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Se deberá de cumplir con lo establecido, ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS)				Evidencia fotográfica	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Se recomienda que en la medida de lo posible los vehículos y camiones transportistas de materiales circulen con los escapes con aditamentos especiales para reducir la emisión de ruido o silenciadores, solo podrán circular en las zonas contractuales a una velocidad moderada (<40 km/h), ya que el ruido por contacto con el suelo supera al del motor cuando las velocidades son mayores de 60 km/h.				Señalamientos y evidencia fotográfica fechada de los mismos	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
	Paisaje	Calidad Visual	¨ Se deberá asegurar que los trabajos a realizar se limiten específicamente a las áreas en las que se proyecten las actividades; evitando se excedan o alteren aquellas áreas no proyectadas. Estrategias como delimitación de áreas, pancartas, lonas, capacitación y campañas de concientización son herramientas que se utilizaran para asegurar su cumplimiento.				Informe y/o evidencia fotográfica que evidencie que se respetan las áreas que no fueron autorizadas.	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Se deberá supervisar que todo equipo de perforación, maquinaria, estructuras y personal esté operando en los frentes donde se realice la desmovilización, todo ello con la finalidad de hacer cumplir el orden y limpieza de forma que no resulte en una afectación visual mayor al paisaje				Auditorias de supervisión de actividades y evidencia fotográfica fechada	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Cumplir con los puntos aplicables al Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA)				Informe del desarrollo de las actividades en el proyecto y Plan de Respuesta a Emergencias	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			o II. Identificación de Peligros					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono

TABLA VI.2.3.1 PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA AMBIENTAL (PMVA)

Aspecto	Factor	Variable	Medidas	Duración			Recursos necesarios para el cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
				P y C	O y M	D y A		
			o III. Requisitos Legales					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			o IX. Mejores Prácticas					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			o XI. Integridad Mecánica					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			o XIII. Preparación y Respuesta a Emergencia					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
		Calidad Paisajística	¨ Se deberá supervisar y garantizar que las áreas colindantes a las actividades del proyecto no sean afectadas y/o dañadas (limitarse a las proyecciones especificas del proyecto).				Evidencia fotográfica fechada	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
Biótico	Fauna	Distribución	¨ Se deberá capacitar y concientizar al personal como medida preventiva para la protección de fauna silvestre y especies enlistadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010, 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.				Informe de pláticas de concientización y evidencia fotográfica fechada	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Se indicará de manera estricta a la empresa contratista la prohibición de caza y captura furtiva de especies silvestres.				Señalamientos y evidencia fotográfica fechada de los mismos	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Se indicará a todo el personal de trabajo que queda estrictamente prohibido la introducción y manejo de fauna exótica en las instalaciones por parte de los trabajadores.				Señalamientos y evidencia fotográfica fechada de los mismos	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Realizar actividades de desmonte, despalme y limpieza de terreno estrictamente en las zonas destinadas.				Informe del desarrollo de las actividades en el proyecto, donde se evidencie que se respetan las áreas que no fueron autorizadas.	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ En caso de requerir superficie para perforación de pozos, interconexión de líneas de descarga a las tuberías de recolección existentes o habilitación de vías de acceso que se encuentre en zonas con vegetación de tipo Selva Alta Perennifolia, se verificará y analizará la superficie a requerir; en caso de que la superficie sea mayor a 1500m2 se aplicará lo correspondiente en materia forestal de acuerdo a la normatividad aplicable.				Informe del desarrollo de las actividades en el proyecto, donde se evidencie que se respetan las áreas que no fueron autorizadas y evidencia fotográfica	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Se ejecutará el ahuyentamiento de fauna previo al inicio de actividades en los frentes de trabajo,				Evidencia fotográfica fechada	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Se ejecutarán actividades y estrategias de ahuyentamiento de fauna durante las actividades del proyecto para salvaguardar la integridad de las especies (listadas o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010) y se ejecutará su rescate y traslado a sitios propicios para estos organismos.				Evidencia fotográfica fechada	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono

TABLA VI.2.3.1 PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA AMBIENTAL (PMVA)

Aspecto	Factor	Variable	Medidas	Duración			Recursos necesarios para el cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
				P y C	O y M	D y A		
Socioeconómicos	Socio-culturales	Servicios básicos	¨ Asegurar el manejo integral de los RP's durante todas las etapas del proyecto				Manifiestos de entrega-transporte-recepción de residuos peligrosos y en su caso copia de la autorización de la empresa que dispondrá los residuos peligrosos entregados por la empresa de transporte.	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Verificación y cumplimiento a planes y procedimientos durante todas las etapas del proyecto				Evidencia fotográfica fechada	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Cumplimiento normativo en materia de RP's y transporte de RP's durante todas las etapas del proyecto				Manifiestos de entrega-transporte-recepción de residuos peligrosos y en su caso copia de la autorización de la empresa que dispondrá los residuos peligrosos entregados por la empresa de transporte.	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Asegurar la contratación de empresas debidamente autorizadas para el manejo de residuos peligrosos y no peligrosos durante todas las etapas del proyecto					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Cumplir con los puntos aplicables al Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA)					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			o II. Identificación de Peligros					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			o III. Requisitos Legales					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			o IX. Mejores Prácticas					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			o XI. Integridad Mecánica					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			o XIII. Preparación y Respuesta a Emergencia					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
		Residuos	¨ El promovente se encargará de supervisar, identificar y controlar los residuos generados para su disposición final durante la etapa de desmantelamiento y abandono del proyecto.				Bitácora de residuos	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Se deberá elabora el plan de manejo de residuos conforme a las obligaciones según su categoría establecida en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su respectivo Reglamento.				Manifiestos de entrega-transporte-recepción de residuos peligrosos y en su caso copia de la autorización de la empresa que dispondrá los residuos peligrosos entregados por la empresa de transporte; Evidencia fotográfica fechada.	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Se debe identificar las fuentes generadoras y los tipos de residuos; conforme lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono

TABLA VI.2.3.1 PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA AMBIENTAL (PMVA)

Aspecto	Factor	Variable	Medidas	Duración			Recursos necesarios para el cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
				P y C	O y M	D y A		
			¨ Se definirán y limitarán los caminos de circulación de los vehículos para evitar la propagación de residuos en otras áreas no contempladas					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Mantener actualizadas las bitácoras de generación, las autorizaciones de prestadores de servicio y reportes de generación conforme a las obligaciones de categoría establecidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Verificación y cumplimiento a planes y procedimientos.					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Cumplimiento a las NOM-052-SEMARNAT-2005; y NOM-054-SEMARNAT-2005					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Cumplir con los puntos aplicables al Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA)					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			o II. Identificación de Peligros					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			o III. Requisitos Legales					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			o IX. Mejores Prácticas					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			o XI. Integridad Mecánica					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			o XIII. Preparación y Respuesta a Emergencia					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Realizar los procedimientos establecidos en el Plan de Respuesta a Emergencia de Renaissance Oil Corp.					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Realizar los procedimientos establecidos en el Plan de Contingencia Ambiental de Renaissance Oil Corp.					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
	Urbanización	Medios de comunicación y transporte	¨ Asegurar el manejo integral de los RP's durante todas las etapas del proyecto				Evidencia fotográfica fechada cuando se requiera	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Verificación y cumplimiento a planes y procedimientos durante todas las etapas del proyecto					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Cumplimiento normativo en materia de RP's y transporte de RP's durante todas las etapas del proyecto					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono

TABLA VI.2.3.1 PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA AMBIENTAL (PMVA)

Aspecto	Factor	Variable	Medidas	Duración			Recursos necesarios para el cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
				P y C	O y M	D y A		
			¨ Asegurar la contratación de empresas debidamente autorizadas para el manejo de residuos peligrosos y no peligrosos durante todas las etapas del proyecto				Manifiestos de entrega-transporte-recepción de residuos peligrosos y en su caso copia de la autorización de la empresa que dispondrá los residuos peligrosos entregados por la empresa de transporte.	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Cumplir con los puntos aplicables al Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA)					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			o II. Identificación de Peligros					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			o III. Requisitos Legales					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			o IX. Mejores Prácticas					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			o XI. Integridad Mecánica					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			o XIII. Preparación y Respuesta a Emergencia					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Realizar los procedimientos establecidos en el Plan de Respuesta a Emergencia de Renaissance Oil Corp.				Evidencia fotográfica fechada cuando se requiera	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Realizar los procedimientos establecidos en el Plan de Contingencia Ambiental de Renaissance Oil Corp.					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
	Económicos	Empleo	¨ Contratar personal capacitado para las actividades a realizar derivadas del proyecto.				Se contratara personal del lugar de acuerdo al perfil requerido para las actividades	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Contratar a personal de la zona para el apoyo en los reconocimientos y accesos al sitio.					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Programas de simulacros				Evidencia fotográfica fechada	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Cumplir con los puntos aplicables al Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA)				Manifiestos de entrega-transporte-recepción de residuos peligrosos y en su caso copia de la autorización de la empresa que dispondrá los residuos peligrosos entregados por la empresa de transporte.	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			o II. Identificación de Peligros					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			o III. Requisitos Legales					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono

TABLA VI.2.3.1 PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA AMBIENTAL (PMVA)

Aspecto	Factor	Variable	Medidas	Duración			Recursos necesarios para el cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
				P y C	O y M	D y A		
			o IX. Mejores Prácticas					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			o XI. Integridad Mecánica					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			o XIII. Preparación y Respuesta a Emergencia					Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Realizar los procedimientos establecidos en el Plan de Respuesta a Emergencia de Renaissance Oil Corp.				Evidencia fotográfica fechada cuando se requiera	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
			¨ Realizar los procedimientos establecidos en el Plan de Contingencia Ambiental de Renaissance Oil Corp.				Evidencia fotográfica fechada cuando se requiera	Etapa de Preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono
Abióticos	Clima	Microclima	¨ Los residuos que provengan de las actividades de despalme serán utilizados como material de relleno (en las áreas contractuales).				Informe del desarrollo de las actividades en el proyecto; evidencia fotográfica	Etapa de preparación y construcción
	Regiones de importancia ecológica	Regiones hidrológicas prioritarias	¨ Se deberá elabora el plan de manejo de residuos conforme a las obligaciones según su categoría establecida en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su respectivo Reglamento.				Manifiestos de entrega-transporte-recepción de residuos peligrosos y en su caso copia de la autorización de la empresa que dispondrá los residuos peligrosos entregados por la empresa de transporte.	Etapa de preparación y construcción
			¨ Se debe identificar las fuentes generadoras y los tipos de residuos; conforme lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.				Evidencia fotográfica	Etapa de preparación y construcción
			¨ Se deben considerar los vientos dominantes, condiciones topográficas, evitar que con la ubicación se obstruyan cauces naturales de escurrimiento por lo que para situaciones en que no sea posible evitar esta obstrucción, se debe contar con la autorización de la autoridad competente para efectuar el desvío de este cauce.				En caso de afectaciones a causes o cuerpos de agua generar evidencia fotográfica, informes de actividades y en su caso programa de conservación de suelos y agua (de acuerdo a la normatividad aplicable)	Etapa de preparación y construcción

TABLA VI.2.3.1 PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA AMBIENTAL (PMVA)

Aspecto	Factor	Variable	Medidas	Duración			Recursos necesarios para el cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
				P y C	O y M	D y A		
Biótico	Flora	Cobertura Vegetal	¨ Realizar estas actividades estrictamente en las áreas destinadas a desmonte, despalme, limpieza del terreno, preparación y rehabilitación de vías de acceso				Informe del desarrollo de las actividades en el proyecto, donde se evidencie que se respetan las áreas que no fueron autorizadas; evidencia fotográfica	Etapa de preparación y construcción
			¨ Realizar programas de capacitación y concientización dirigidos a los trabajadores que realizarán dichos trabajos.				Informe de pláticas de concientización y evidencia fotográfica fechada	Etapa de preparación y construcción
			¨ Se deberá capacitar y concientizar al personal como medida preventiva para la protección de flora silvestre y especies enlistadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.				Informe de pláticas de concientización y evidencia fotográfica fechada	Etapa de preparación y construcción
			¨ Se indicará de manera estricta a la empresa contratista la prohibición de extracción de especies silvestres.				Informe de pláticas de concientización y evidencia fotográfica fechada	Etapa de preparación y construcción
			¨ Se indicará a todo el personal de trabajo que queda estrictamente prohibido la introducción y manejo de flora exótica en las instalaciones por parte de los trabajadores.				Informe de pláticas de concientización y evidencia fotográfica fechada	Etapa de preparación y construcción
			¨ Realizar actividades de desmonte, despalme y limpieza de terreno estrictamente en las zonas destinadas.				Informe del desarrollo de las actividades en el proyecto, donde se evidencie que se respetan las áreas que no fueron autorizadas; evidencia fotográfica	Etapa de preparación y construcción
			¨ En caso de requerir superficie para perforación de pozos, interconexión de líneas de descarga a las tuberías de recolección existentes o habilitación de vías de acceso que se encuentre en zonas con vegetación de tipo Selva Alta Perennifolia, se verificará y analizará la superficie a requerir; en caso de que la superficie sea mayor a 1500m2 se aplicará lo correspondiente en materia forestal de acuerdo a la normatividad aplicable.				Informe del desarrollo de las actividades en el proyecto, donde se evidencie que se respetan las áreas que no fueron autorizadas; evidencia fotográfica	Etapa de preparación y construcción
			¨ Se cuantificará y verificaran las superficies destinadas para actividades del proyecto, si la superficie es menor a 1500m^2 (en áreas forestales), se procederá a monitorear el sitio y cuando se identifiquen especies de importancia (listadas o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010), se ejecutará el rescate de las especies encontradas in situ.				Informe del desarrollo de las actividades en el proyecto, donde se evidencie que se respetan las áreas que no fueron autorizadas; evidencia fotográfica	Etapa de preparación y construcción
			¨ Las especies rescatadas se reubicarán en sitios adecuados para salvaguardar al ejemplar (estrategias y actividades de reubicación de flora).				Informe del desarrollo de las actividades en el proyecto; evidencia fotográfica	Etapa de preparación y construcción
		Especies Normadas	¨ Realizar estas actividades estrictamente en las áreas destinadas a desmonte, despalme, limpieza del terreno, preparación y rehabilitación de vías de acceso				Informe del desarrollo de las actividades en el proyecto, donde se evidencie que se respetan las áreas que no fueron autorizadas; evidencia fotográfica	Etapa de preparación y construcción
			¨ Realizar programas de capacitación y concientización dirigidos a los trabajadores que realizarán dichos trabajos.				Informe de pláticas de concientización y evidencia fotográfica fechada	Etapa de preparación y construcción

TABLA VI.2.3.1 PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA AMBIENTAL (PMVA)

Aspecto	Factor	Variable	Medidas	Duración			Recursos necesarios para el cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
				P y C	O y M	D y A		
			¨ Se deberá capacitar y concientizar al personal como medida preventiva para la protección de flora silvestre y especies enlistadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.				Informe de pláticas de concientización y evidencia fotográfica fechada y señalamientos	Etapa de preparación y construcción
			¨ Se indicará de manera estricta a la empresa constructora la prohibición para extracción de flora en el sitio.					Etapa de preparación y construcción
			¨ Se indicará a todo el personal de trabajo que queda estrictamente prohibido la introducción y manejo de flora exótica.					Etapa de preparación y construcción
			¨ Se cuantificará y verificaran las superficies destinadas para actividades del proyecto, si la superficie es menor a 1500m^2 (en áreas forestales), se procederá a monitorear el sitio y cuando se identifiquen especies de importancia (listadas o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010), se ejecutará el rescate de las especies encontradas in situ.				Informe del desarrollo de las actividades en el proyecto, donde se evidencie que se respetan las áreas que no fueron autorizadas; evidencia fotográfica	Etapa de preparación y construcción
			¨ Las especies rescatadas se reubicarán en sitios adecuados para salvaguardar al ejemplar (estrategias y actividades y reubicación de flora).				Informe del desarrollo de las actividades en el proyecto; evidencia fotográfica	Etapa de preparación y construcción
	Fauna	Hábitat	¨ Realizar estas actividades estrictamente en las áreas destinadas para desmonte, despalme, limpieza del terreno, preparación y rehabilitación de vías de acceso				Informe del desarrollo de las actividades en el proyecto, donde se evidencie que se respetan las áreas que no fueron autorizadas; evidencia fotográfica	Etapa de preparación y construcción
			¨ Realizar programas de capacitación y concientización dirigidos a los trabajadores que realizarán dichos trabajos				Informe de pláticas de concientización y evidencia fotográfica fechada	Etapa de preparación y construcción
			¨ En caso de requerir superficie para perforación de pozos, interconexión de líneas de descarga a las tuberías de recolección existentes o habilitación de vías de acceso que se encuentre en zonas con vegetación de tipo Selva Alta Perennifolia, se verificará y analizará la superficie a requerir; en caso de que la superficie sea mayor a 1500m2 se aplicará lo correspondiente en materia forestal de acuerdo a la normatividad aplicable.				Informe del desarrollo de las actividades en el proyecto, donde se evidencie que se respetan las áreas que no fueron autorizadas; evidencia fotográfica	Etapa de preparación y construcción
		Especies normadas	¨ Realizar estas actividades estrictamente en las áreas destinadas al desmonte, despalme, limpieza del terreno, preparación y rehabilitación de vías de acceso				Informe del desarrollo de las actividades en el proyecto, donde se evidencie que se respetan las áreas que no fueron autorizadas; evidencia fotográfica	Etapa de preparación y construcción
			¨ Realizar programas de capacitación y concientización dirigidos a los trabajadores que realizarán dichos trabajos.					Etapa de preparación y construcción
			¨ Se deberá capacitar y concientizar al personal como medida preventiva para la protección de fauna silvestre y especies enlistadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010, 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.					Etapa de preparación y construcción
			¨ Se indicará de manera estricta a la empresa constructora la prohibición de caza y captura furtiva de especies silvestres.					Etapa de preparación y construcción

TABLA VI.2.3.1 PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA AMBIENTAL (PMVA)

Aspecto	Factor	Variable	Medidas	Duración			Recursos necesarios para el cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
				P y C	O y M	D y A		
			¨ Se indicará a todo el personal de trabajo que queda estrictamente prohibido la introducción y manejo de fauna exótica en las instalaciones por parte de los trabajadores					Etapa de preparación y construcción
			¨ Medidas adecuadas para el rescate y traslado de especies de importancia ecológica bajo algún estatus de protección ambiental, en el caso de que las actividades afecten a ejemplares de dichas especies.				Ahuyentamiento y monitoreo de fauna y evidencia fotográfica	Etapa de preparación y construcción
			¨ Se ejecutarán actividades de ahuyentamiento de fauna durante las actividades del proyecto para salvaguardar la integridad de las especies (listadas o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010) y se ejecutará su rescate y traslado a sitios propicios para estos organismos.					Etapa de preparación y construcción
Abióticos	Geología y Geomorfología	Características litológicas y geomorfológicas	¨ Se deberán aprovechar las características propias del relieve y las pendientes del terreno en lo posible, procurando alterar lo menos posible dichas características. Adicional a ello, se deberá limitar las actividades de desmantelamiento, transporte de estructuras, maquinaria y equipo de perforación del área donde se encuentre el proyecto.				Informe del desarrollo de las actividades en el proyecto, donde se evidencie que se respetan las áreas que no fueron autorizadas; evidencia fotográfica	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Limitar las actividades de preparación de sitio al área estrictamente requerida					Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Realizar programas de supervisión, antes, durante y después, de la ejecución de las actividades				Informe del programa de monitoreo y vigilancia ambiental y evidencia fotográfica	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Definir y limitar los caminos de circulación de los vehículos para evitar la afectación de otras áreas no contempladas				Informe del desarrollo de las actividades en el proyecto, donde se evidencie que se respetan las áreas que no fueron autorizadas; evidencia fotográfica	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
		Relieve	¨ Se deberán aprovechar las características propias del relieve y las pendientes del terreno en lo posible, procurando alterar lo menos posible dichas características. Adicional a ello, se deberá limitar las actividades de desmantelamiento, transporte de estructuras, maquinaria y equipo de perforación del área donde se encuentre el proyecto.					Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Limitar las actividades de preparación de sitio al área estrictamente requerida					Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Realizar programas de supervisión, antes, durante y después, de la ejecución de las actividades				Informe del programa de monitoreo y vigilancia ambiental y evidencia fotográfica	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Definir y limitar los caminos de circulación de los vehículos para evitar la afectación de otras áreas no contempladas				Informe del desarrollo de las actividades en el proyecto, donde se evidencie que se respetan las áreas que no fueron autorizadas; evidencia fotográfica	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento

TABLA VI.2.3.1 PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA AMBIENTAL (PMVA)

Aspecto	Factor	Variable	Medidas	Duración			Recursos necesarios para el cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
				P y C	O y M	D y A		
	Hidrología superficial	Corrientes perennes e intermitentes	¨ Se deberán aprovechar las características propias del relieve y las pendientes del terreno en lo posible, procurando alterar lo menos posible dichas características. Adicional a ello, se deberá limitar las actividades de desmantelamiento, transporte de estructuras, maquinaria y equipo de perforación del área donde se encuentre el proyecto.				Informe del desarrollo de las actividades en el proyecto, donde se evidencie que se respetan las áreas que no fueron autorizadas; evidencia fotográfica	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Limitar las actividades de preparación de sitio al área estrictamente requerida				Informe del desarrollo de las actividades en el proyecto, donde se evidencie que se respetan las áreas que no fueron autorizadas; evidencia fotográfica	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Realizar programas de supervisión, antes, durante y después, de la ejecución de las actividades				Informe del programa de monitoreo y vigilancia ambiental y evidencia fotográfica	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Definir y limitar los caminos de circulación de los vehículos para evitar la afectación de otras áreas no contempladas				Informe del desarrollo de las actividades en el proyecto, donde se evidencie que se respetan las áreas que no fueron autorizadas; evidencia fotográfica	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ En caso de requerirse, se evaluará e implementará las obras de conservación adecuadas para el sitio de acuerdo a la pendiente del terreno y el tipo de suelo existente en el sitio				Informe de las actividades y evidencia fotográfica fechada	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
	Hidrología superficial	Calidad del agua	¨ En caso de que aplique, se dará cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar su uso.				Bitácora de mantenimiento y verificación de vehículos automotores que laboran en las obras.	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Se deberá elabora el plan de manejo de residuos conforme a las obligaciones según su categoría establecida en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su respectivo Reglamento.				Bitácora de residuos y evidencia fotográfica	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Se debe identificar las fuentes generadoras y los tipos de residuos; conforme lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.				Manifiestos de entrega-transporte-recepción de residuos peligrosos y en su caso copia de la autorización de la empresa que dispondrá los residuos peligrosos entregados por la empresa de transporte; Evidencia fotográfica fechada.	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Se definirán y limitarán los caminos de circulación de los vehículos para evitar la propagación de residuos en otras áreas no contempladas				Señalamientos y evidencia fotográfica fechada de los mismos	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Mantener actualizadas las bitácoras de generación, las autorizaciones de prestadores de servicio y reportes de generación conforme a las obligaciones de categoría establecidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.				Bitácora de residuos	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento

TABLA VI.2.3.1 PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA AMBIENTAL (PMVA)

Aspecto	Factor	Variable	Medidas	Duración			Recursos necesarios para el cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
				P y C	O y M	D y A		
			¨ Se deben considerar los vientos dominantes, condiciones topográficas, evitar que con la ubicación se obstruyan cauces naturales de escurrimiento por lo que para situaciones en que no sea posible evitar esta obstrucción, se debe contar con la autorización de la autoridad competente para efectuar el desvío de este cauce.				Programa de conservación de suelos y agua de acuerdo a la normatividad aplicable	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Las aguas residuales sanitarias generadas deber ser colectadas en sanitarios o fosas sépticas portátiles y ser dispuestas de acuerdo a lo indicado en la normatividad ambiental.				Bitácora de mantenimiento y disposición de aguas residuales (empresa contratista)	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
		Recarga de acuíferos y Calidad del agua	¨ Se deberá elabora el plan de manejo de residuos conforme a las obligaciones según su categoría establecida en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su respectivo Reglamento.				Bitácora de residuos y evidencia fotográfica	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Se debe identificar las fuentes generadoras y los tipos de residuos; conforme lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.				Evidencia fotográfica	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Plan de Contingencia Ambiental				Documente del plan de contingencia ambiental y en caso de aplicar, evidencia fotográfica fechada	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Se deben considerar los vientos dominantes, condiciones topográficas, evitar que con la ubicación se obstruyan cauces naturales de escurrimiento por lo que para situaciones en que no sea posible evitar esta obstrucción, se debe contar con la autorización de la autoridad competente para efectuar el desvío de este cauce.				Evidencia fotográfica, informes de actividades y en su caso programa de conservación de suelos y agua (de acuerdo a la normatividad aplicable)	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
	Suelo	Calidad del suelo	¨ Se deberá elabora el plan de manejo de residuos conforme a las obligaciones según su categoría establecida en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su respectivo Reglamento.				Bitácora de residuos y evidencia fotográfica	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Se debe identificar las fuentes generadoras y los tipos de residuos; conforme lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento				Evidencia fotográfica y bitácora de residuos	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ En caso de un evento de derrame de hidrocarburo (propias de las actividades a realizar), estar dentro de los límites máximos permisibles conforme a lo establecido en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012,					Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ En caso de un evento de derrame de hidrocarburo (propias de las actividades a realizar), estar dentro de los límites máximos permisibles conforme a lo establecido en la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004,					Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Se deberá aprovecharse al máximo los caminos existentes, con el objeto de reducir la afectación en nuevas áreas					Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
		Erosión	¨ Se deberá elabora el plan de manejo de residuos conforme a las obligaciones según su categoría establecida en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su respectivo Reglamento.					Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento

TABLA VI.2.3.1 PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA AMBIENTAL (PMVA)

Aspecto	Factor	Variable	Medidas	Duración			Recursos necesarios para el cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
				P y C	O y M	D y A		
			¨ Se debe identificar las fuentes generadoras y los tipos de residuos; conforme lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento					Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Se deberán aprovechar las características propias del relieve y las pendientes del terreno en lo posible, procurando alterar lo menos posible dichas características. Adicional a ello, se deberá limitar las actividades de desmantelamiento, transporte de estructuras, maquinaria y equipo de perforación del área donde se encuentre el proyecto.				Informe del desarrollo de las actividades en el proyecto, donde se evidencie que se respetan las áreas que no fueron autorizadas; evidencia fotográfica	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Aprovechar los residuos vegetales como sustrato.				Informe de las actividades y evidencia fotográfica fechada	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Talleres informativos y señalización de áreas restringidas para operarios de equipo móvil, a fin de evitar el mínimo deterioro a la vegetación y a los suelos circundantes.				Señalamientos y evidencia fotográfica fechada de los mismos	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Se deberá aprovecharse al máximo los caminos existentes, con el objeto de reducir la afectación en nuevas áreas				Señalamientos y evidencia fotográfica fechada de los mismos	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ En caso de requerirse, se evaluará e implementará las obras de conservación adecuadas para el sitio de acuerdo a la pendiente del terreno y el tipo de suelo existente en el sitio				Informe del desarrollo de las actividades en el proyecto; evidencia fotográfica	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
	Paisaje	Fragilidad paisajística	¨ Limitar las actividades de preparación de sitio al área estrictamente requerida				Informe del desarrollo de las actividades en el proyecto, donde se evidencie que se respetan las áreas que no fueron autorizadas; evidencia fotográfica	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Realizar programas de supervisión, antes, durante y después, de la ejecución de las actividades				Informe del programa de monitoreo y vigilancia ambiental y evidencia fotográfica	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Definir y limitar los caminos de circulación de los vehículos para evitar la afectación de otras áreas no contempladas				Informe del desarrollo de las actividades en el proyecto, donde se evidencie que se respetan las áreas que no fueron autorizadas; evidencia fotográfica	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Talleres informativos y señalización de áreas restringidas para operarios de equipo móvil, a fin de evitar el mínimo deterioro a la vegetación y a los suelos circundantes.				Evidencia fotográfica e informe	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
	Regiones de importancia ecológica	Regiones terrestres prioritarias	¨ Limitar las actividades de preparación de sitio al área estrictamente requerida				Informe del desarrollo de las actividades en el proyecto, donde se evidencie que se respetan las áreas que no fueron autorizadas; evidencia fotográfica	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Realizar programas de supervisión, antes, durante y después, de la ejecución de las actividades				Informe del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental (PMVA) y evidencia fotográfica	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Definir y limitar los caminos de circulación de los vehículos para evitar la afectación de otras áreas no contempladas				Informe del desarrollo de las actividades en el proyecto, donde se evidencie que se respetan las áreas que no fueron autorizadas; evidencia fotográfica	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento

TABLA VI.2.3.1 PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA AMBIENTAL (PMVA)

Aspecto	Factor	Variable	Medidas	Duración			Recursos necesarios para el cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
				P y C	O y M	D y A		
			¨ Talleres informativos y señalización de áreas restringidas para operarios de equipo móvil, a fin de evitar el mínimo deterioro a la vegetación y a los suelos circundantes.				Señalamientos y evidencia fotográfica fechada de los mismos	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Cumplir con los puntos aplicables al Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA)				Manifiestos de entrega-transporte-recepción de residuos peligrosos y en su caso copia de la autorización de la empresa que dispondrá los residuos peligrosos entregados por la empresa de transporte; Evidencia fotográfica fechada.	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			o II. Identificación de Peligros					Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			o III. Requisitos Legales					Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			o IX. Mejores Prácticas					Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			o XI. Integridad Mecánica					Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			o XIII. Preparación y Respuesta a Emergencia					Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
	Susceptibilidad del SAR	Otros riesgos	¨ Cumplir con los procedimientos establecidos por Renaissance Oil Corp para la identificación de riesgos.				Manifiestos de entrega-transporte-recepción de residuos peligrosos y en su caso copia de la autorización de la empresa que dispondrá los residuos peligrosos entregados por la empresa de transporte; Evidencia fotográfica fechada.	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ Cumplir con los puntos aplicables al Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA)				Evidencia del cumplimiento de los apartados del SASISOPA descritos II, III, IX, XI, XIII y XVI.	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			o II. Identificación de Peligros					Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			o III. Requisitos Legales					Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			o IX. Mejores Prácticas					Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento

TABLA VI.2.3.1 PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA AMBIENTAL (PMVA)

Aspecto	Factor	Variable	Medidas	Duración			Recursos necesarios para el cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
				P y C	O y M	D y A		
			o XI. Integridad Mecánica					Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			o XIII. Preparación y Respuesta a Emergencia					Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
			¨ XVI. Investigación de Incidentes y accidentes					Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
Socio-culturales	Factores socioculturales	Población vulnerable	¨ Para las actividades no especializadas, se recomienda la contratación de personal que radique en la zona.				Se contratara personal del lugar de acuerdo al perfil requerido para las actividades no especializadas.	Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento
	Factores económicos	Desarrollo local y regional	¨ Para las actividades no especializadas, se recomienda la contratación de personal que radique en la zona					Etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento

Nota: Etapa de preparación y construcción (**P y C**); Etapa de Operación y Mantenimiento (**O y M**); Etapa de Desmantelamiento y Abandono (**D y A**)
Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

VI.3. Seguimiento y control

Para alcanzar los objetivos del Programa se debe realizar la supervisión ambiental de las actividades a ejecutar en las áreas contractuales 11 (Campo Malva), 15 (Campo Mundo Nuevo) y 25 (Campo Topén) mediante visitas trimestrales de inspección con el personal capacitado y conforme al Procedimiento del Sistema de Gestión de Auditoría Interna (ROC-ST-HSE-1300), en el que se contempla que el personal calificado realice la verificación del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación a las que el promovente se comprometió en materia de impacto, riesgo ambiental y los términos y condicionantes establecidos en las autorizaciones emitidas en materia ambiental.

Para documentar los hechos en materia de impacto ambiental se llevará a cabo una bitácora, o un registro en hojas de verificación y el registro fotográfico de los cumplimientos e incumplimientos de las medidas y condicionantes. Al término del recorrido, se las hojas de registro serán firmadas en original y copia por el responsable de la supervisión ambiental y el responsable de la auditoria. Posterior a ello, el supervisor ambiental realizara el procedimiento de monitoreo y desempeño (ROC-ST-HSE-0505), en el cual se contempla como principales puntos:

- Cumplimiento alcanzado en los objetivos, metas y programas.
- Resultado de las evaluaciones.
- Identificación de áreas de oportunidad
- Cumplimiento de programas de atención a recomendaciones de auditorías y visitas de verificación
- Resultados de las auditorías internas y externas y cumplimiento de los requisitos legales aplicables.
- Identificación de elementos que no estén operando adecuadamente.
- Indicadores de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (HSE).
  - Índice de Incidentes Registrables Totales.
  - Índice de Incidentes que generen pérdida de tiempo.
  - Índice de Incidentes Vehiculares Registrables.
  - Índice de Incidentes Ambientales Totales.
- Recomendaciones para mejorar el sistema.
- Cambios, incluidos los requisitos legales y marco normativo aplicables, así como también otros requisitos que puedan afectar los aspectos del Sistema.
- El desempeño del Sistema de Administración.
- Efectividad de los procesos, incluidos los resultados de la evaluación de riesgos.
- Recomendaciones para la mejora continua del sistema y los productos.
- Seguimiento de acciones de revisiones de desempeño anteriores.
- Política de HSE.

- Comunicación (s) de partes externas interesadas, incluidas reclamaciones, Comentarios de los clientes (Datos de retroalimentación de los clientes y Resultados de auditoría de clientes)
- Desempeño del proveedor (resultados de la auditoría del proveedor, datos del rendimiento del proveedor del grupo de la cadena de suministro)
- Estado de las investigaciones de incidentes, acciones correctivas y preventivas y Resultados
- Capacitación y Competencia (Resultados de Competencias)
- Revisión y análisis de fallas en el servicio y/o productos relacionados con el servicio.
- Estado de preparación para emergencias (Plan de Respuesta de Emergencia local).
- Desempeño ambiental de la organización.
- Efectividad de la capacitación y participación de los empleados y contratistas en asuntos de HSE.
- Verificación e identificación de elementos que no estén operando adecuadamente

Posterior a ello, se deberá generar los registros requeridos los cuales deben de contar con lo siguiente.

- Informe de Revisión de desempeño (Minuta)
- Registro de las acciones tomadas para corregir los problemas encontrados.

El responsable de la supervisión ambiental elaborará los informes de acuerdo a la periodicidad que se hayan establecido en los documentos que regularicen en materia de impacto ambiental al proyecto; mismo que serán turnados a las autoridades competentes.

VI.4. Identificación necesaria para la fijación de montos para fianzas

Por diversas causas, durante la ejecución de las obras y actividades del proyecto, pueden producirse daños graves al ambiente regional y sus ecosistemas, especialmente en zonas de alta vulnerabilidad ambiental. Es por lo anterior que el presente apartado está referido al cumplimiento de lo que establece el artículo 51 del REIA, en concordancia con lo que señala la guía para la elaboración de la MIA-R, relativo a la fijación de fianza o seguros respecto del cumplimiento de las disposiciones de mitigación.

En la presente MIA-R, se identificó la posibilidad de afectación de áreas de vegetación, así como los posibles riesgos que se pueden dañar o exponer los recursos existentes dentro del SAR y particularmente los impactos potenciales identificados en el capítulo V, motivo por el cual se genera el PMVA del proyecto.

Durante las actividades de preparación y construcción del sitio, operación y mantenimiento, así como desmantelamiento y abandono, la empresa RENAISSANCE contratará los servicios de diversas empresas para el desarrollo de las actividades previstas (capitulo II), durante estas etapas la empresa garantizará que sus proveedores y empresas cumplan cada una de las medidas propuestas en la presente MIA-R (de acuerdo a su aplicabilidad).

Así mismo RENAISSANCE, asignará un responsable con capacidad técnica suficiente que vigilará y dará seguimiento al cumplimiento a cada una de las medidas propuestas en la presente MIA-R y aquellas establecidas por la autoridad.

Por otro lado, y aunado al seguimiento del cumplimiento del PMVA, y de acuerdo a lo descrito en el Capítulo II (apartado II.1.4), la inversión estimada para el cumplimiento del programa es de $1,225,500 USD ($408,500 USD para cada área contractual).

Así mismo y dando cumplimiento a las disposiciones administrativas de carácter general que establecen las reglas para el requerimiento mínimo de los seguros a los regulados que lleven a cabo obras o actividades de exploración y extracción de hidrocarburos, la empresa RRENAISSANCE, cuenta con pólizas de responsabilidad civil, responsabilidad por daños ambientales y control de pozos (mismas que se anexan en el Anexo VIII (**Apartado VII.2.7**).

A continuación, la **Tabla VI.4.1**, muestra los datos generales de dichas pólizas.

TABLA VI.4.1 INFORMACIÓN GENERAL DE PÓLIZAS

Asegurado	Periodo	Ubicación asegurada	Interés	No. de póliza
RENAISSANCE OIL CORP, S.A DE C.V.	29 julio de 2017 29 julio 2018	Campo mundo Nuevo	Sección 1 – costos de control / gastos extras Sección C. Filtración, contaminación y polución.	07000874
	29 julio de 2017 29 julio 2018	Campo Topén		0700875
	29 julio de 2017 29 julio 2018	Campo Malva		07000877

Fuente: RENAISSANCE OIL CORP, S.A DE C.V.

Así mismo en el capítulo VIII (Apartado VIII.2.7), se anexa información referida al registro de pólizas de seguros emitido por la Agencia de Seguridad Energía y Ambiente (documento del área contractual 11 Malva), al año 2016. Es importante comentar que la actualización de la información para las tres áreas contractuales se encuentra en proceso de actualización.

Índice General

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 505

VII.1. Descripción y análisis del escenario del sin proyecto 505
VII.1.1. Clima 507
VII.1.2. Uso de suelo 508
VII.1.3. Hidrología 509
VII.1.4. Suelo 509
VII.1.5. Geología 510
VII.1.6. Regiones con importancia ecológica 511
VII.1.7. Flora 511
VII.1.8. Fauna 512
VII.1.9. Socioeconómico 513
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto 515
VII.2.1. Clima 515
VII.2.2. Uso de suelo 515
VII.2.3. Hidrología 515
VII.2.4. Suelo 516
VII.2.5. Flora 516
VII.2.6. Fauna 517
VII.2.7. Socioeconómico 517
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación 518
VII.3.1. Clima 519
VII.3.2. Uso de suelo 520
VII.3.3. Regiones con importancia ecológica 521
VII.3.4. Hidrología 522
VII.3.5. Geología 523
VII.3.6. Flora 523
VII.3.7. Fauna 525
VII.3.8. Socioeconómico 526

VII.4. Pronostico ambiental y evaluación de alternativas 527
VII.5. Conclusiones 528

Índice Figuras

Figura VII.1.1 Imagen satelital del año 1984 507

Figura VII.3.8.1 Imagen satelital del año 2016 527

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

La integración del presente Capítulo se fundamenta en lo dispuesto en el Artículo 13 Fracción VII del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual establece que las Manifestaciones de Impacto Ambiental en su modalidad Regional deberá contener la siguiente información:

VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas,

Mediante la presentación de los pronósticos ambientales, se pretende describir el escenario esperado para el sitio donde se localiza el proyecto con diferentes condiciones, considerando las medidas de mitigación propuestas o la ausencia de ellas y que influyen en la evolución del entorno. Los pronósticos se fundamentan en los impactos ambientales detectados y en la aplicación de las medidas de mitigación propuestas en el apartado correspondiente. Para el pronóstico de las condiciones futuras del sitio, se tomó como base la situación actual de las zonas contractuales y las tendencias que presenta la región en cuanto a actividades humanas y ocupación del territorio.

El objeto de este apartado es presentar un marco teórico sobre los posibles escenarios de cambio sobre la región estudiada, considerando en primer término un escenario sin proyecto donde los cambios que presenta la región corresponden a las tendencias naturales de cambio, posteriormente se presentan los pronósticos ambientales incluyendo los efectos sobre la región debidas al desarrollo del proyecto, y un último escenario considerando el desarrollo del proyecto considerando las medidas de mitigación propuestas para mitigar los impactos generados.

VII.1. Descripción y análisis del escenario del sin proyecto

Con la ejecución del proyecto "Manifiesto de Impacto Ambiental Regional (MIA-R) incluye actividad altamente riesgosa, para el desarrollo de las actividades de evaluación de potencialidad en las zonas contractuales 11 (Campo Malva), 15 (Campo Mundo Nuevo) y 25 (Campo Topén), para la posterior extracción de hidrocarburos, de acuerdo a los contratos CNH-R01-L03-A11/2015, CNH-R01-L03-A15/2015 y CNH-R01-L03-A25/2015 emitidos por la Comisión Nacional de Hidrocarburos(CNH)", se estima que se generaran ciertos impactos negativos al ecosistema, mismos que han sido descritos en el Capítulo V del presente estudio, sin embargo, ninguno de ellos ha sido considerado como crítico o que pueda poner en riesgo la estabilidad de algún factor ambiental de importancia ecológica o su interrelación entre ellos.

El escenario ambiental se encuentra modificado por las acciones de perforación de los pozos e intervención de los ya existentes en el sitio del proyecto, por lo que no se afectará significativamente o pondrá en riesgo la permanencia de alguno de los elementos ambientales, durante el tiempo de vida útil del proyecto. Si bien es cierto que el ecotono presente en el sitio del proyecto y su área de influencia no se comprometen dadas las circunstancias en las que se encuentra, el cambio se presentara de manera focalizada a nivel de predio (macropera), es decir que estas acciones son meramente puntuales dentro del Sistema Ambiental Regional. Derivado de lo anterior, se tiene que las afectaciones en los elementos ambientales por el desarrollo del proyecto, pero con las medidas de prevención, mitigación y compensación, así como la conservación del sitio, podrán permitir la coexistencia del proyecto, sin afectar de manera significativa las dinámicas que permiten la existencia de los ecosistemas y evitar la fragmentación de estos.

Los pronósticos ambientales tienen fundamento en los impactos ambientales identificados y en la aplicación de las medidas de mitigación propuestas. Para la elaboración de los pronósticos de las condiciones futuras del sitio del proyecto, se tomó como base la situación actual y las tendencias que presenta la región en cuanto a actividades humanas y ocupación del territorio; asimismo se consideraron los aspectos ambientales más representativos o comprometidos por la ejecución del proyecto en cuestión, de acuerdo con la evaluación de impactos ambientales realizada. Para la presentación de los pronósticos ambientales, se construyeron los siguientes escenarios:

- Descripción y análisis del escenario sin proyecto
- Descripción y análisis del escenario con proyecto.
- Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Derivado del capítulo anterior (IV), se ha hecho una revisión del estado actual del sistema ambiental regional en todos los ámbitos: biológico, económico y social. Con esta información, y aquella de la naturaleza del proyecto que pretende desarrollarse, se delimitó el área de influencia, para la que se hizo un análisis cuyos resultados se plasmaron en el diagnóstico ambiental. En el presente apartado se consideran las posibles tendencias de dicha área de influencia en el marco de que el proyecto no se llevará a cabo.

El punto de partida para este análisis, pertenece a las características físicas y bióticas del Sistema Ambiental Regional que ya han sido descritas a detalle en el capítulo IV. De manera general, la región ha sido transformada ampliamente en un lapso relativamente corto y esta transformación se ha acelerado en los últimos años como resultado del rápido crecimiento poblacional y desarrollo de los municipios en los que se ubica el proyecto como se muestra en la imagen satelital (**Figura VII.1.1**).

Es importante mencionar que las condiciones actuales del Sistema Ambiental Regional y sitio del proyecto, presentan alteraciones por la presión antropogénica, debido al establecimiento de asentamientos humanos, áreas agrícolas, así como la construcción y operación de vías de comunicación, motivo por el cual la tendencia es a la degradación gradual del ecosistema.

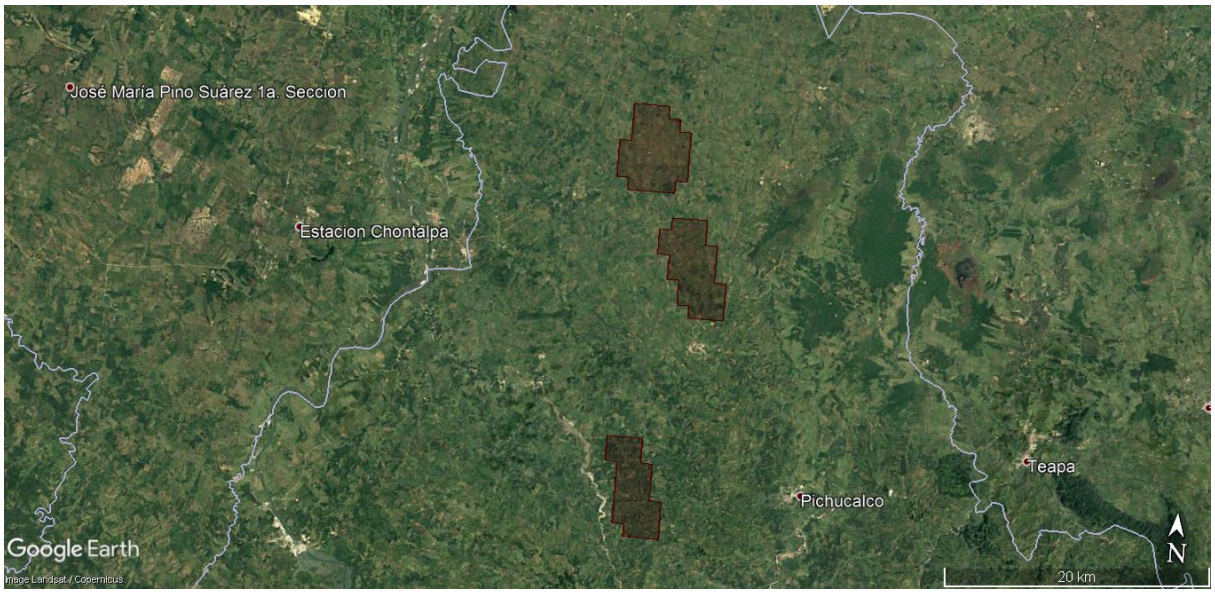


FIGURA VII.1.1 IMAGEN SATELITAL DEL AÑO 1984

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

VII.1.1. Clima

En los "Campos Malva, Mundo Nuevo y Topén"., se presenta un clima cálido húmedo con lluvias todo el año en particular, el municipio de Juárez, tiene un 7.46 % de clima tipo Am(f) cálido húmedo con lluvias en verano. El municipio de Sunuapa presenta un intervalo de temperatura anual de 22°C a 26ºC y una precipitación de 3,500 mm a 4,500 mm.

En Pichucalco, la temperatura anual varía de 20ºC a 28ºC, con precipitaciones de 2,500 mm a 4,500 mm y en Juárez la temperatura anual presenta un intervalo que varía de los 21oC a los 34.5oC, con precipitaciones que van de los 1,400 mm a los 2,600 mm.

El Sistema Ambiental Regional, tiene una temperatura media anual cálida húmeda, de acuerdo a la clasificación climática de Koppen modificado por García (2004), la temperatura cálida se caracteriza por temperatura de los 22°C a los 26°C, con un régimen de lluvias en verano y en lo particular el SAR presenta lluvias durante todo el año.

La temperatura mínima anual en el Sistema Ambiental Regional, varía de los 14°C a los 18°C, en la parte montañosa, el extremo Sur del Sistema la temperatura mínima media anual presenta un intervalo de los 14°C a los 16°C. El resto del SAR cuenta con una temperatura mínima media anual de 16°C a 18°C. La temperatura máxima con un intervalo de 34°C a 36°C predomina en el área del Sistema, hacia el Sur, se presentan intervalos de temperatura de 32°C a 34°C y de 34°C a 36°C, estas últimas localizas en el extremo Sur, esto es; en la región más montañosa del SAR.

Con lo anterior, no se prevén cambios en el clima del Sistema Ambiental Regional (SAR), a corto y mediano plazo, ya que prevalecen las condiciones actuales de clima, sin embargo, debido a la expansión de los asentamientos humanos y la pérdida de vegetación forestal que se va incrementando a lo largo del tiempo podrían existir variaciones ocasionadas por la disminución de la cobertura forestal, sin embargo, son cambios graduales y a largo plazo.

VII.1.2. Uso de suelo

El Sistema Ambiental Regional presenta una superficie de 63, 815.6155 Ha, en la cual solo se presentan seis tipos de vegetación y uso de suelo de acuerdo a la Serie V del INEGI (2013). Dentro de estos se encuentran los siguientes:

No aplicable (agrícola-pecuaria-forestal) presenta el 89.54% del total de la superficie del SAR. Son sistemas manejados por el hombre, que constituyen propiamente una cubierta de usos de suelo. En el cual intervienen los conceptos: 1) Agrícola que son áreas de producción de cultivos que son obtenidos para su utilización por el ser humano ya sea como alimentos, forrajes, ornamental o industrial; 2) Pecuario: Lugares donde se realiza la explotación ganadera de manera intensiva o extensiva para la obtención de diferentes productos (carne, leche, huevo, etcétera) y 3) Forestal: Se refiere a la utilización de especies forestales cultivadas ex profeso o bien manejadas para la obtención de diferentes productos (madera, aceites, celulosa, etcétera).

Vegetación secundaria arbórea (7.67%) y arbustiva (2.26%) pertenecientes a Selva Alta Perennifolia. Son especies vegetales que forman fases sucesionales que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original; sin embargo, actualmente y a causa de las actividades antropogénicas se ha vuelto más compleja, ya que las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, propiciando la inhibición del desarrollo de la misma provocando una vegetación inducida.

Sin vegetación aparente se encuentra representada con el 0.27%.

Zona urbana se encuentra representada con el 0.16%.

Selva Baja Perennifolia se encuentra representada con el 0.10%.

En cuanto a los asentamientos humanos se encuentran bien definidos. La actividad económica secundaria y terciaria en la zona de influencia no es predominante, ya que principalmente la población se dedica a la agricultura y ganadería. El cambio de uso de suelo se ha presentado de manera gradual en la zona, por lo que a largo plazo la expansión de asentamientos humanos, zonas agrícolas y accesos a las comunidades aledañas habrá originado el aumento de zonas con cambio de uso de suelo.

VII.1.3. Hidrología

El Sistema Ambiental Regional se encuentra inmerso en tres municipios, de entre ellos se encuentra Juárez, donde se encuentran las Áreas Contractuales 15 Mundo Nuevo y 25 Topén, pertenecen a la cuenca hidrológica del río Grijalva; forma parte del área conocida como "Desierto de Mezcalapa" que es una extensa zona selvática y que incluye a los municipios de Juárez, Sunuapa, Pichucalco, Ostuacán y Tecpatán en el estado de Chiapas, el extremo sureste del estado de Veracruz y parte del municipio de Huimanguillo, Tabasco. Sus ríos tributarios son Pichucalco, Camoapa y Mezcalapa; el Río Pichucalco limita al sur con el municipio del mismo nombre y al sureste y noreste con el estado de Tabasco. Los ríos Camoapa y Mezcalapa presentan cauces sinuosos del suroeste a noreste, limitan en parte con el municipio de Pichucalco y el municipio de Huimanguillo, Tabasco; sus afluentes de estos ríos son los arroyos, La Guadalupe, San Vicente, Tecpatán, Mundo Nuevo, Jahuacte, Manzanillal, Sacatula y Juan Lorenzo. Los cuerpos de aguas con que cuenta el municipio son La Laguna, Palestina, Alejandrina y del Aguacate. Los arroyos de mayor importancia son Tepate, Manzanipal, San Vicente, Mundo Nuevo. Las principales corrientes en el municipio de Juárez son los ríos perennes Camoapa, Mundo Nuevo, San Luis, San Vicente y Tepaté; y el río intermitente San Vicente, entre otros.

En el municipio de Pichucalco se encuentra inmerso en la región hidrológica Grijalva - Usumacinta, dentro de la cuenca R. Grijalva – Villahermosa, subcuenca R. Pichucalco, R. Platanar, R. Paredón, R. Zayula y R. Mezcalapa. Las corrientes de agua existentes son en su mayoría intermitentes (Arroyo Prieto, Chotal, Mona Chica, Santa Ana, San Pedro, Platanar y Perennes), al igual que Pichucalco, el municipio de Sunuapa, se encuentra dentro de la región hidrológica Grijalva- Usumacinta, cuenca R. Grijalva – Villahermosa, aunque en el municipio de Sunuapa se localizan menos subcuencas (Río Platanar, Río Paredón y Río Pichucalco), las corrientes de agua en este municipio son perenes (Platanar, Guayna, Lajas) y también cuentan con corrientes intermitentes de bajo orden (Línea Base Ambiental Área Contractual 11 "Malva").

La calidad del agua de ríos intermitentes y perenes, a corto y mediano plazo no sufrirán cambios significativos, sin embargo, a largo plazo podría generarse su contaminación por el vertido de aguas residuales domésticas, residuos sólidos, etc., generados por asentamientos aledaños y la deficiencia existente en la cobertura de los servicios de agua potable y drenaje, que disminuyen su calidad para uso antrópico, así como la fragmentación del hábitat de especies de flora y fauna silvestres.

VII.1.4. Suelo

En el campo Malva, se encuentra inmerso en suelos de tipo acrisol, en tanto que, en Mundo Nuevo aproximadamente el 75% se encuentra en este tipo de suelos y el 25% restante pertenece a suelos luvisoles y es este tipo de suelo que abarca el 100% el área contractual Topén. Los gleysoles ocupan una porción mínima con respecto a los suelos que predominan en el SAR.

Los acrisoles son suelos ácidos y que se encuentran en zonas tropicales o templadas muy lluviosas, como en las sierras orientales de Oaxaca, llanura costera veracruzana y en la sierra lacandona y Altos de Chiapas, en condiciones naturales se desarrolla vegetación de selva o bosques. Este tipo de suelo es ácido y se caracteriza por acumular arcilla en el subsuelo, presentar coloración roja y amarilla o amarilla clara con manchas rojas. Presenta una pobre concentración de nutrientes, fuerte adsorción de fósforo, aplacamiento/encostrado y una moderada susceptibilidad a la erosión. Por lo general los acrisoles no son suelos muy productivos; éstos generan aceptables rendimientos en cultivos tolerantes a la acidez, tales como la piña, café, cacao, anacardo, palma de aceite o hule (FAO, 2017). En México se usan en la agricultura con rendimientos muy bajos, salvo en cultivos de árboles los frutales tropicales como cacao, café o piña, con rendimientos de medios a altos; también se usan en la ganadería con pastos inducidos o cultivados; pero su uso más adecuado para la conservación de estos suelos es el forestal.

Los Luvisoles son suelos que acumulan arcilla; estos se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas como los Altos de Chiapas y el extremo sur de la Sierra Madre Occidental. La vegetación es generalmente de bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Por lo general son rojos o amarillentos, aunque pueden presentar tonos pardos, que no llegan a ser obscuros. Se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados. Con pastizales cultivados o inducidos pueden dar buenas utilidades en la ganadería. Estos suelos tienen una alta susceptibilidad a la erosión.

En México 4 de cada 100 hectáreas está ocupada por Luvisoles (INEGI, 2017). Los Gleysoles, son suelos pantanosos, donde se estanca el agua en la mayor parte del año en los 50 cm de profundidad, como en las llanuras costeras de Veracruz y Campeche, así como en las llanuras y pantanos tabasqueños, donde son los suelos más importantes por su extensión. Por la saturación de agua presentan colores grises, azulosos o verdosos, que muchas veces al secarse y exponerse al aire se manchan de rojo. La vegetación natural que presentan generalmente es de pastizal y en algunas zonas costeras, de cañaveral o manglar. Este tipo de suelos tienen una textura variable. En México, predominan los arcillosos, que presentan serios problemas de inundación durante épocas de intensa precipitación. Regularmente estos suelos presentan acumulaciones de salitre. Se usan en el sureste de México para la ganadería de bovinos con resultados moderados a altos.

VII.1.5. Geología

La corteza terrestre del Sistema Ambiental Regional (SAR) proviene de los periodos Cuaternario, Neogeno Paleogeno; y Cretácico; está formado por rocas ígneas extrusivas del tipo Andesita, Andesita-Brecha volcánica intermedia, por rocas sedimentarias; Arenisca, Lutita-arenisca, Caliza. El tipo de suelo es Aluvial,

La roca ígnea volcánica (también nombradas magmáticas, son todas aquellas que se han formado por solidificación de un de material rocoso, caliente y móvil denominado magma; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Este tipo de rocas también son formadas por la acumulación y consolidación de lava, palabra que se utiliza para un magma que se enfría en la superficie al ser expulsado por los volcanes

Roca sedimentaria (Roca generalmente dispuesta en forma de capas o estratos, formada a partir de partículas de material erosionadas por el agua o el viento desde una roca preexistente)

El terreno del área contractual en su mayoría presenta rasgos escarpados en la zona sur, las formas que presenta el terreno (topoformas) son Lomerío y Sierra con patrones de Lomerío típico y Sierra escarpada compleja como se menciona en la Línea Base Ambiental Contractual 11 "Malva.

VII.1.6. Regiones con importancia ecológica

En el Sistema Ambiental Regional se localizan dos regiones de importancia ecológica las cuales son: región terrestre prioritaria "El Manzanillal", que presenta la porción más extensa de las selvas inundables de anocorte (*Bravaisa integerrima*); presente tulares, popales y zapotales. Es de importancia mencionar que esta superficie es la última con este manchón de vegetación. Presenta una diversidad de tortugas dulceacuícolas y de taxa amenazados, así como un importante reducto de especies faunísticas propias de estos ambientes, en los que se presentan concisiones de inundabilidad, así como un sistema de ríos que desembocan directamente al Usumacinta. Cabe mencionar que a pesar de representar una importancia alta el grado de alteración es muy alto, teniendo que los principales tipos de vegetación y uso de suelo representados en esta región son de: Agricultura, pecuario y forestal representando un 79%, Selva Baja Subperennifolia (Comunidades vegetales de 4 a 15 m de altura en donde un 25 a 50 % de las especies son caducifolias) ocupando un 17% y vegetación acuática con un 4%.

La región hidrológica prioritaria "Malpaso – Pichucalco" representa uno de los últimos relictos de vegetación tropical en el país, presenta clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, cálido subhúmedo y semicalido subhúmedo con lluvias en verano, asimismo presenta una temperatura media anual de 22 a 28 °C con una precipitación total anual de 1500 a 3500 mm. Derivado de lo anterior es una región muy diversa presentando tipos de vegetación como: Selva Alta Perennifolia, Selva Mediana Subperennifolia, Selva Baja Caducifolia, Bosque Mesófilo de Montaña de pino y de encino, Vegetación riparia, Pastizal natural, inducido, cultivado y Palmar.

VII.1.7. Flora

Con base en revisiones de la línea base elaborada por la Universidad Autónoma Metropolitana, bibliográficas, y recorridos de campo en el Sistema Ambiental Regional se identificaron las siguientes especies y familias de flora:

La Familia mayormente distribuida es la Fabaceae con 12 géneros y 12 especies como Acacia cornígera, *Calliandra haematocephala*, *Delonix regia*, *Desmodium incanum*, *Dialium guianense*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Gliricidia sepium*, *Inga spuria*, *Leucaena leucocephala*, *Lysiloma acapulcense*, *Phaseolus vulgaris*, *Schizolobium parahyba*, las cuales son elementos importantes de la vegetación secundaria que le sucede a la selva baja perennifolia e indicadoras de sitios perturbados.

Asimismo, la estratificación de dichas especies corresponde a 74 especies con forma de vida arbórea 46 que representan un 62.16% del total, 15 especies con forma de vida arbustiva correspondientes al 20.27% del total y 13 especies con forma de vida herbácea correspondientes al 17.57% del total. De las 74 especies encontradas, 57 de ellas son Nativas de México y 19 son introducidas o exóticas. Asimismo, en cuanto a su importancia ecológica se tienen 24 especies secundarias (32.43%), 5 especies ruderales (6.76%), 9 especies primarias (9%), de 21 especies no se encontró esta información (28.38%), 1 especie es Pionera (1.35%) y 14 son invasoras (18.92%) (Tabla 21 y Figura 45). Estos datos son el reflejo cualitativo del estado de conservación de la vegetación del SAR, la cual se encuentra dominada por especies secundarias.

Con lo anterior, en el Sistema Ambiental Regional cuenta con una cobertura forestal de 6,031.93739 ha, que corresponden a Selva alta perennifolia. El escenario esperado a largo plazo de 15 años para la vegetación de la zona del proyecto es de deterioro gradual, debido a actividades antrópicas que causan la fragmentación y disminución de zonas forestales.

VII.1.8. Fauna

Con base en revisiones de la línea base elaborada por la Universidad Autónoma Metropolitana, bibliográficas, y recorridos de campo en el Sistema Ambiental Regional se identificaron las siguientes especies y familias de fauna silvestre:

Para el grupo de los anfibios se encontraron seis familias y 11 especies, ninguno enlistado en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), sin embargo, en la lista roja (IUCN) se encuentran 10 de las especies mencionadas con categoría de menor preocupación (LC: Taxón evaluado en función de los criterios y no califica para peligro crítico, peligro, vulnerable o casi Amenazado.

En esta categoría se incluyen los taxones generalizados y abundantes); asimismo de acuerdo al convenio internacional CITES, se tiene solo una especie categorizada en el Apéndice II, la cual nos indica que es una especie que no se encuentra en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

Para el grupo de los reptiles se encontraron catorce familias y 16 especies, de las cuales, cinco se encuentran categorizadas en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), cuatro con categoría de protegida (Pr) y una Amenazada (A). Asimismo, en la lista roja (IUCN) se encuentran 5 de las especies mencionadas con categoría de menor preocupación (LC) y una con categoría de Cerca de amenazadas (NT: Taxón casi amenazado cuando se ha evaluado en función de los criterios, que está cerca de calificar o puede calificar para una categoría amenazada en un futuro próximo). También de acuerdo al convenio internacional CITES.

Con respecto al grupo de mamíferos, se encontraron 9 familias y 17 especies, de los cuales se encuentran enlistadas en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010) dos especies *Bassariscus simuchrasti* (Pr) y *Leopardus pardalis* (Pr), asimismo, en la lista roja (IUCN) se encuentran 16 de las especies mencionadas con categoría de menor preocupación (LC); también de acuerdo al convenio internacional CITES, se tiene solo una especie (*Leopardus pardalis*) categorizada como A-I (Especie en peligro de extinción).

VII.1.9. Socioeconómico

El estado de Chiapas tiene 118 municipios, que de acuerdo con la integración territorial del Censo de Población y Vivienda 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), comprenden 20,047 localidades y se encuentra dividido en 15 regiones socioeconómicas: I Metropolitana, II Valles Zoque, III Mezcalapa, IV De los Llanos, V Altos Tsotsil-Tseltal, VI Frailesca, VII De los Bosques, VIII Norte, IX Istmo-Costa, X Soconusco, XI Sierra Mariscal, XII Selva Lacandona, XIII Maya, XIV Tulijá Tseltal-Chol y XV Meseta Comiteca Tojolabal.

Por su número de habitantes, Chiapas se ubica en la séptima posición nacional al año 2013, con 5'116,489 habitantes, conforme a la proyección realizada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO).

En el municipio de Juárez, la localidad más cercana al Campo Mundo Nuevo corresponde El Paraíso, para el Campo Topen corresponde a la localidad de Aldama 2da. Sección, en cuanto a los municipios de Pichucalco y Sunuapa, la localidad más cercana al Campo Malva pertenece a Santa Cruz 3ra. Sección respectivamente.

Con lo anterior, se procedió primeramente a analizar la información socioeconómica de los municipios de Juárez, Pichucalco y Sunuapa los cuales integran el Sistema Ambiental Regional. Para identificar los puntos relevantes en el ámbito social, educativo, salud, vías de comunicación y economía. Posteriormente, tomando como base los estudios de Línea Base Social se describirá el medio socioeconómico a nivel de localidad respectivamente. Los datos recopilados, revisados y analizados corresponden a los más representativos a nivel municipal y localidad del sitio de estudio.

Para conocer los aspectos demográficos de las localidades que conforman el proyecto resulta de vital relevancia e interés para conocer, entre otras cosas, el número total de habitantes en cada una de las áreas de interés, así como dentro de cada una de las localidades que la integran. Lo anterior nos permitirá conocer por ejemplo cual es el área de interés más poblada, así como cuáles son las localidades más y menos habitadas dentro década una de estas áreas. Es importante recalcar que las localidades siguientes se encuentran dentro del Sistema Ambiental Regional.

La población total de la localidad de El Paraíso, es de 639 habitantes.

Para la población total de la localidad de Aldama 2da. Sección corresponde a 69 habitantes.

En cuanto a la población total de la localidad Santa Cruz 3ra. Sección asciende a 198 habitantes.

En la estructura por sexo de la población del Paraíso dentro del área núcleo muestra un porcentaje equilibrado, aunque ligeramente inclinado hacia la población masculina, pues mientras la población femenina representa con un total de 311 mujeres representa el 48.67% de la población total, los hombres ascienden a 328 habitantes que representan el 51.33% del total

Referente a la estructura de la población de Aldama 2da. Sección. por sexo dentro del área núcleo podemos observar que la población masculina representa el 52.72% de la población dentro del área, mientras que la población femenina representa el 49.28% del total de la población. Dicha diferencia porcentual se traduce en 1 hombres más que mujeres pues los números muestran que existen 35 hombres por solo 34 mujeres.

De acuerdo a la estructura de la población de Santa Cruz 3ra. Sección. por sexo dentro del área núcleo podemos observar que la población masculina representa el 52.02% de la población dentro del área, mientras que la población femenina representa el 47.98% del total de la población. Dicha diferencia porcentual se traduce en 8 hombres más que mujeres pues los números muestran la existencia de 103 hombres por 95 mujeres.

Para el año 2010 se tuvo un registro de PEA de aproximadamente 235 habitantes dentro del área núcleo, (localidad El Paraíso), los cuales representan cerca del 37% de la población local. De éste porcentaje, 182 personas son hombres y 53 mujeres. Particularmente, se destaca la mayor concentración de hombres pertenecientes a la PEA (78%) en el área, esto, respecto al porcentaje total de mujeres.

La Población Económicamente Activa dentro del área núcleo (Aldama 2da. Sección), es de aproximadamente 26 personas, lo que representa un 37.68% de la población total en la zona, se calcula que 19 personas que están integradas al mercado laboral son hombres y 7 son mujeres. A su vez, se resalta que el 73% de la PEA en la zona son hombres y el resto son mujeres.

La Población Económicamente Activa dentro de la localidad (Santa Cruz 3ra. Sección), es de aproximadamente 71 personas, lo que representa un 36% de la población total en la zona.

En general, se calcula que 65 personas que están integradas al mercado laboral son hombres y 6 son mujeres. A su vez, se deduce que cerca del 92% de la Población Económicamente Activa son hombres y el resto mujeres.

Con lo anterior, el crecimiento demográfico dentro del Sistema Ambiental Regional a largo plazo propiciará la expansión de asentamientos humanos y de zonas agrícolas, por lo que el cambio de uso de suelo y la disminución de zonas forestales o conservadas origina la pérdida de especies de fauna, la disminución de zonas empleadas como hábitat y de alimentación.

Así mismo se requerirá de la infraestructura vial requerida que cuente con las condiciones de seguridad y operación adecuadas para los usuarios y la población aledaña que le permita a la población un mayor acceso a bienes y servicios básicos como salud, educación, recreativo, así como el traslado a lugares de trabajo, terrenos de cultivos entre otros.

En conclusión, al considerar el escenario sin proyecto, se establecen los siguientes supuestos, el área en cuestión ya se encuentra impactada, sin embargo, conservará sus cualidades ambientales y paisajísticas siempre y cuando se le dé un manejo adecuado que regule su utilización, de lo contrario en el sitio se espera que continúen los procesos de urbanización y acciones antropogénicas.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

En virtud de que se trata de la evaluación de producción en los campos Mundo Nuevo, Topen y Malva, algunos de los impactos ambientales, como es el caso de la fragmentación de la zona, son impactos ambientales ya establecidos, los efectos negativos que podrían derivar por la realización del proyecto son mínimos.

VII.2.1. Clima

En este sentido, el proyecto no ocasionará cambios en el clima de la región, ya que a pesar de que se llevará a cabo el retiro de cobertura vegetal en los campos, los sitios del proyecto presentan una alteración por la fragmentación de hábitat, pastoreo de ganado, plantaciones de cacao, extracción de madera y leña, así como por el crecimiento paulatino de asentamientos humanos en la región.

Con la realización del proyecto, así como su operación generarán emisiones atmosféricas y levantamiento de partículas, así como, ruido por la utilización de equipo y maquinaria, de igual forma con los vehículos que transporten el material de los bancos a los frentes de trabajo, no afectará la calidad del aire de manera permanente, solo será por el tiempo que dure la obra.

VII.2.2. Uso de suelo

Debido a que en el sitio del proyecto se encuentra en las provincias petroleras Cuencas del sureste y Cinturón de Chiapas; existen pozos en operación que actualmente están en uso y seguirán en funcionamiento, por lo que sólo se realizarán actividades de evaluación de producción en los campos para saber si son potenciales, para que posteriormente se cuente con las características de diseño y funcionamiento adecuadas para garantizar la seguridad tanto del personal, así como de la población de la localidades que se encuentran dentro del Sistema Ambiental Regional. Durante el desarrollo del proyecto y solo en caso de que sea requerida la remoción de cobertura vegetal (pastizal inducido), lo cual no afectará significativamente al ecosistema, puesto que este tipo de vegetación es netamente para forraje, sin embargo, en caso de que exista una afectación hacia la vegetación correspondiente a Selva Perennifolia, con una superficie de 1500 m^2, se tomaran todas las medidas correspondientes en la normatividad aplicable en materia forestal.

VII.2.3. Hidrología

Dentro del Sistema Ambiental Regional se localizan las siguientes corrientes: Platanar, Camoapa y Mezcalapa, que perteneces a los campos Mundo nuevo y Topen, mientras que la corriente Platanar, Guayna y Lajas pertenecen al campo Topen, estas corrientes perenes e intermitentes que están presentes a lo largo del proyecto, no se afectaran los flujos y corrientes superficiales, debido a que se estima que es un proyecto de evaluación de producción en los campos antes mencionados, es decir que es netamente puntual por lo que no ejercerá modificación sobre estas corrientes.

VII.2.4. Suelo

Dentro del Sistema Ambiental Regional, y como se estima con la ejecución del proyecto, el porcentaje correspondiente al uso de suelo para la zona contractual del proyecto para los campos Malva, Mundo Nuevo y Topén la vegetación que prevalece es la no aplicable que se refiere a suelos utilizados para actividades agrícolas, pecuarias y forestales, teniendo que para el desarrollo de la exploración de pozos la superficie a afectar es significativamente mínima, además de ser una superficie que ya se encuentra impactada por actividades antropogénicas, dado que a pesar de contar con vegetación secundaria arbórea y arbustiva, esta se encuentra de forma inducida.

VII.2.5. Flora

La diversidad de vegetación en el Sistema Ambiental Regional del proyecto se puede considerar como baja y con cobertura muy variable. En cuanto a la riqueza se puede considerar también como baja. Todo ello provocado por las constantes modificaciones al entorno ambiental del lugar lo que ha reducido de manera importante su vegetación. Lo anterior con base en la visita para el reconocimiento de sitio donde se observó que gran parte de la vegetación arbórea presente es la que se utiliza En general, la fisonomía de la vegetación, donde aún es posible encontrarla, es la de un acahual dominado por leguminosas y otras plantas más bien adaptadas a la perturbación, ya que, aunque como formas de vida corresponden mayormente a árboles, se trata en su mayoría de especies secundarias.

El Sistema Ambiental Regional presenta una superficie dominante dedicada a la agricultura y la ganadería, aunque la vegetación de esta zona está altamente fragmentada, perturbada y muestra vegetación secundaria de selva baja perennifolia en muy poca cantidad.

La superficie en el Sistema Ambiental Regional (SAR), es de 6096.6011 ha, sin embargo, la superficie forestal que se encuentra inmersa en dichos SAR corresponde a 519 ha, con características de Selva Alta Perennifolia y Selva Baja Perennifolia, se estima que los cambios ocasionados por el proyecto no modificarán de manera considerable al entorno, ya que en medida de lo posible se realizarán estrategias que permitan respetar la cobertura vegetal que aun coexiste en el sitio. El retiro de cobertura vegetal afectará potencialmente al ecosistema presente en el Sistema Ambiental Regional debido a la fragmentación de hábitat para especies de fauna silvestre, la disminución de la infiltración de agua pluvial en la región y el aumento de la susceptibilidad del suelo a la erosión, motivo por el cual es de gran importancia la implementación de las medidas de mitigación y correspondientes.

Durante el desarrollo del proyecto será necesaria la remoción de cobertura vegetal (pastizal inducido), lo cual no afectará significativamente al ecosistema, sin embargo, en caso de que exista una afectación hacia la vegetación correspondiente a Selva Perennifolia, con una superficie de 1500 m^2, se tomaran todas las medidas correspondientes en la normatividad aplicable en materia forestal.

VII.2.6. Fauna

En general, durante el trabajo de muestreo y los recorridos en campo, se observó un alto grado de perturbación en los diferentes sitios del SAR. En la zona Norte del Sistema Ambiental Regional, son superficies considerables que abarcan grandes extensiones de potreros que sólo conservan pequeños relictos de vegetación, quizá como sombra para el mismo ganado derivado de la actividad ejecutada, o bien, con fines de cerco alrededor de los pequeños y escasos cuerpos de agua que hay en la zona.

Los animales que habitan en la zona se han adaptado a determinados cambios en sus hábitos y dependen de sus estrategias y oportunidades para conseguir alimento, refugio y otros recursos, modificando incluso por completo su dieta y muchas de sus conductas naturales.

A pesar del alto grado de deforestación en el área de proyecto, aún existen remanentes de selva alta perennifolia que en conjunto con los pastizales y los acahuales registraron un total de 108 especies de plantas vasculares en 25 km^2. Si se compara esta cifra con las 250 especies reportada por Gutiérrez (2004) en un área de 621 km^2 y las 484 reportadas por Gómez Domínguez et al., (2015) en 17.72 km^2 se puede decir que, si bien no se trata de un centro de riqueza primario, si es una región con una riqueza considerable de plantas vasculares.

Por otro lado, de estas 108 especies reportadas únicamente siete están bajo una categoría de protección, es decir únicamente el 6.48 % de la flora del área de proyecto se encuentra protegida bajo alguna categoría de CITES, UICN o NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo, no se reporta ninguna especie como endémica. Estas cifras sugieren que el área de proyecto es una región con valores bajos de endemismo.

En cuanto a la fauna dentro de la zona centro se considera que el estado de conservación de los grupos es bajo, esto debido como se menciona anteriormente a la deforestación y fragmentación de la cobertura vegetal presente en el área de estudio, siendo la fragmentación de la vegetación un detonante inmediato en la reducción del hábitat para las especies, lo que conlleva a un proceso de defaunación, afectando de manera negativa la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas (Aguilar et al., 2000). Dentro de la zona se encontraron tanto corrientes como cuerpos de agua naturales y artifíciales, en dichos lugares la fauna presentaba una mayor riqueza de especies; los espacios abiertos eran ocupados por organismos que presentan una tolerancia a actividades antrópicas y ganaderas como son las aves *Quiscalus mexicanus* y *Bubulcus Ibis*.

VII.2.7. Socioeconómico

Con el proyecto de evaluación de producción en los campos Mundo Nuevo, Topen y Malva generará una mejora potencial en la capacidad de la infraestructura vial para proporcionar seguridad y fluidez vial, beneficiará a la población aledaña, así como a los usuarios delas vías de comunicación, con la disminución de tiempos de recorridos y mayor acceso a bienes y servicios tales como la educación, salud y esparcimiento, en la región.

Debido a la contratación de mano de obra calificada y no calificada durante la ejecución del proyecto se generarán empleos temporales y permanentes que permitirán la obtención de ingresos económicos a los trabajadores incidiendo favorablemente en su calidad de vida.

Con lo antes mencionado, plantea que, si el proyecto se realiza sin contemplar una serie de medidas de mitigación para los impactos ambientales generados al entorno natural y social, se podría convertir en un elemento que altere significativamente, si no al Sistema Ambiental Regional, si a la estabilidad del ambiente natural y social local.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Para la realización del proyecto de evaluación de producción en los campos Mundo Nuevo, Topen y Malva, se implementarán diferentes medidas de mitigación; para evitar o disminuir los impactos ambientales sobre los diferentes componentes ambientales.

Además, se cumplirán los lineamientos y acciones que corresponden al área del proyecto, establecidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas, con la finalidad de preservar el Sistema Ambiental Regional.

En el siguiente apartado se realizará la descripción de las medidas de prevención, mitigación, del escenario del proyecto considerando las medidas de mitigación previamente propuestas.

VII.3.1. Clima

Con la finalidad de disminuir impactos que el desarrollo del proyecto puede generar en la calidad del aire se llevarán a cabo las medidas de mitigación correspondientes tales como el mantenimiento previo al inicio de los trabajos con el fin de evitar la dispersión de partículas, por tal motivo no se verá afectada la calidad existente del aire, ni las condiciones climáticas de la zona del proyecto., a continuación se mencionan las medidas de mitigación contempladas en el Capítulo VI con el escenario del proyecto.

Para reducir la emisión de partículas y polvo a la atmósfera se realizará el riego de superficies con agua tratada o cruda procedente de empresas previamente contratadas para evitar afectaciones a la salud de los trabajadores.

Se deberá de registrar en bitácora el mantenimiento proporcionado y verificación (en caso de aplicabilidad) actualizada de certificado de los vehículos automotores sujetos a control de emisiones a la atmósfera.

Antes de iniciar las actividades y durante la ejecución de las obras, se deberá dar mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, equipo y vehículos, así como efectuar las medidas correctivas a las unidades que emitan contaminantes.

Se deberá de dar el cumplimiento a las obligaciones legales ambientales de registro y emisión de contaminantes, para la contratista encargada de la etapa de preparación y construcción del sitio.

Tener en consideración la verificación y cumplimiento a planes preventivos y procedimientos durante todas las etapas del proyecto.

Se debe de dar cumplimiento normativo en materia de RP's y transporte de RP's durante todas las etapas del proyecto con las empresas previamente autorizadas por la secretaria.

Cumplir con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-043-SEMARNAT-1993 que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.; 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-085-SEMARNAT-1994 contaminación atmosférica para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión

Realizar riegos periódicos en la superficie de trabajo susceptibles de formar tolvaneras, para evitar la dispersión de material particulado hacia las zonas aledañas.

Los vehículos automotores, deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Monitoreo de emisiones a la atmósfera de acuerdo a parámetros normados y su aplicabilidad.

Programa de mantenimiento periódico de los equipos y maquinaria de combustión.

Bitácoras de mantenimiento de equipo y maquinaria de combustión interna.

Regar el suelo cuando se realicen movimientos en grandes cantidades para evitar contaminación por polvos. Cumplimiento normativo en materia de RP's y transporte de RP's durante todas las etapas del proyecto.

Asegurar la contratación de empresas debidamente autorizadas para el manejo de residuos peligrosos y no peligrosos durante todas las etapas del proyecto.

Se deberá de cumplir con lo establecido, ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS).

VII.3.2. Uso de suelo

Como medida de mitigación, solo en caso de que sea requerido el cambio de uso de suelo que se pueda generar con el desarrollo del proyecto, con la finalidad de realizar ampliaciones necesarias, se deberá elaborar, un plan de manejo de residuos conforme a las obligaciones según su categoría establecida en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su respectivo Reglamento.

Se debe identificar las fuentes generadoras y los tipos de residuos; conforme lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento

Se deberán respetar las características propias del relieve y las pendientes del terreno en lo posible, procurando alterar lo menos posible dichas características. Adicional a ello, se deberá limitar las actividades de desmantelamiento, transporte de estructuras, maquinaria y equipo de perforación del área donde se encuentre el proyecto.

Aprovechar los residuos vegetales como sustrato derivado de las actividades de preparación del sitio.

Talleres informativos y señalización de áreas restringidas para operarios de equipo móvil, a fin de evitar el mínimo deterioro a la vegetación y a los suelos circundantes.

Se deberá aprovecharse al máximo los caminos existentes, con el objeto de reducir la afectación en nuevas áreas

En caso de requerirse, se evaluará e implementará las obras de conservación adecuadas para el sitio de acuerdo a la pendiente del terreno y el tipo de suelo existente en el sitio

Limitar las actividades de preparación de sitio al área estrictamente requerida

Realizar programas de supervisión, antes, durante y después, de la ejecución de las actividades

Definir y limitar los caminos de circulación de los vehículos para evitar la afectación de otras áreas no contempladas

Talleres informativos y señalización de áreas restringidas para operarios de equipo móvil, a fin de evitar el mínimo deterioro a la vegetación y a los suelos circundantes.

VII.3.3. Regiones con importancia ecológica

En este caso, para la mitigación de posibles impactos ambientales en las Regiones Terrestre Prioritarias y Regiones Hidrológicas Prioritarias que potencialmente sean generados por la ejecución de la evaluación de producción en los campos Mundo Nuevo, Topen y Malva, se deberán de limitar las actividades de preparación de sitio al área estrictamente del sitio de trabajo.

Realizar programas de supervisión, antes, durante y después, de la ejecución de las actividades

Definir y limitar los caminos de circulación de los vehículos para evitar la afectación de otras áreas no contempladas

Talleres informativos y señalización de áreas restringidas para operarios de equipo móvil, a fin de evitar el mínimo deterioro a la vegetación y a los suelos circundantes.

Cumplir con los puntos aplicables al Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA):

II. Identificación de Peligros

III. Requisitos Legales

IX. Mejores Prácticas

XI. Integridad Mecánica

XIII. Preparación y Respuesta a Emergencia

En caso de que aplique, se deberá elaborar el plan de manejo de residuos conforme a las obligaciones según su categoría establecida en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su respectivo Reglamento.

Se debe identificar las fuentes generadoras y los tipos de residuos; conforme lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

Se deben considerar los vientos dominantes, condiciones topográficas, evitar que con la ubicación se obstruyan cauces naturales de escurrimiento por lo que para situaciones en que no sea posible evitar esta obstrucción, se debe contar con la autorización de la autoridad competente para efectuar el desvío de este cauce.

VII.3.4. Hidrología

Aunque se dará una disminución en los espacios de captación de aguas pluviales, esto por la ejecución del proyecto, no se considera significativa si solo se considera el espacio de la evaluación de producción en los campos Mundo Nuevo, Topen y Malva. De esta manera se prevé que la ejecución del proyecto no causará afectaciones significativas a las corrientes superficiales aledañas y no compromete la calidad del agua ni su disponibilidad para la población de la región.

Se deberán aprovechar las características propias del relieve y las pendientes del terreno en lo posible, procurando alterar lo menos posible dichas características. Adicional a ello, se deberá limitar las actividades de desmantelamiento, transporte de estructuras, maquinaria y equipo de perforación del área donde se encuentre el proyecto.

Limitar las actividades de preparación de sitio al área estrictamente requerida

Realizar programas de supervisión, antes, durante y después, de la ejecución de las actividades

Definir y limitar los caminos de circulación de los vehículos para evitar la afectación de otras áreas no contempladas

En caso de requerirse, se evaluará e implementará las obras de conservación adecuadas para el sitio de acuerdo a la pendiente del terreno y el tipo de suelo existente en el sitio

En caso de que aplique se dará cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar su uso.

Se deberá elabora el plan de manejo de residuos conforme a las obligaciones según su categoría establecida en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su respectivo Reglamento.

Se debe identificar las fuentes generadoras y los tipos de residuos; conforme lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

Se definirán y limitarán los caminos de circulación de los vehículos para evitar la propagación de residuos en otras áreas no contempladas

Mantener actualizadas las bitácoras de generación, las autorizaciones de prestadores de servicio y reportes de generación conforme a las obligaciones de categoría establecidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

Se deben considerar los vientos dominantes, condiciones topográficas, evitar que con la ubicación se obstruyan cauces naturales de escurrimiento por lo que para situaciones en que no sea posible evitar esta obstrucción, se debe contar con la autorización de la autoridad competente para efectuar el desvío de este cauce.

Las aguas residuales sanitarias generadas deber ser colectadas en sanitarios o fosas sépticas portátiles y ser dispuestas de acuerdo a lo indicado en la normatividad ambiental.

Se deberá elabora el plan de manejo de residuos conforme a las obligaciones según su categoría establecida en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su respectivo Reglamento.

Se debe identificar las fuentes generadoras y los tipos de residuos; conforme lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

Es importante considerar la implementación de un Plan de Contingencia Ambiental

Se deben considerar los vientos dominantes, condiciones topográficas, evitar que con la ubicación se obstruyan cauces naturales de escurrimiento por lo que para situaciones en que no sea posible evitar esta obstrucción, se debe contar con la autorización de la autoridad competente para efectuar el desvío de este cauce.

VII.3.5. Geología

Con la ejecución del proyecto de evaluación de producción en los campos Mundo Nuevo, Topen y Malva, se consideran las siguientes medidas de mitigación se deberán aprovechar las características propias del relieve y las pendientes del terreno en lo posible, procurando alterar lo menos posible dichas características. Adicional a ello, se deberá limitar las actividades de desmantelamiento, transporte de estructuras, maquinaria y equipo de perforación del área donde se encuentre el proyecto.

Se limitarán las actividades de preparación de sitio al área estrictamente requerida

Se deberán realizar programas de supervisión, antes, durante y después, de la ejecución de las actividades

Definir y limitar los caminos de circulación de los vehículos para evitar la afectación de otras áreas no contempladas

Limitar las actividades de preparación de sitio al área estrictamente requerida

Realizar programas de supervisión, antes, durante y después, de la ejecución de las actividades

Definir y limitar los caminos de circulación de los vehículos para evitar la afectación de otras áreas no contempladas.

VII.3.6. Flora

Teniendo en cuenta la evaluación de producción en los campos Mundo Nuevo, Topen y Malva, se llevará a cabo el mantenimiento periódico de las áreas reforestadas contribuirá a la conservación de áreas forestales para que el ecosistema continúe proporcionado beneficios y servicios ambientales en la zona.

Realizar estas actividades estrictamente en las áreas destinadas a desmonte, despalme, limpieza del terreno, preparación y rehabilitación de vías de acceso

Realizar programas de capacitación y concientización dirigidos a los trabajadores que realizarán dichos trabajos.

Se deberá capacitar y concientizar al personal como medida preventiva para la protección de flora silvestre y especies enlistadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Se indicará de manera estricta a la empresa contratista la prohibición de extracción de especies silvestres.

Se indicará a todo el personal de trabajo que queda estrictamente prohibido la introducción y manejo de flora exótica en las instalaciones por parte de los trabajadores.

Realizar actividades de desmonte, despalme y limpieza de terreno estrictamente en las zonas destinadas.

En caso de requerir superficie para perforación de pozos, interconexión de líneas de descarga a las tuberías de recolección existentes o habilitación de vías de acceso que se encuentre en zonas con vegetación de tipo Selva Alta Perennifolia, se verificará y analizará la superficie a requerir; en caso de que la superficie sea mayor a 1500 m^2 se aplicará lo correspondiente en materia forestal de acuerdo a la normatividad aplicable.

Se cuantificará y verificaran las superficies destinadas para actividades del proyecto, si la superficie en menor a 1500 m^2, se procederá a monitorear el sitio y en caso de existir especies de importancia (listadas o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010), se ejecutará el rescate de las especies encontradas in situ. Las especies rescatadas se reubicarán en sitios adecuados para salvaguardar al ejemplar (Programa de rescate y reubicación de flora).

Realizar estas actividades estrictamente en las áreas destinadas a desmonte, despalme, limpieza del terreno, preparación y rehabilitación de vías de acceso

Realizar programas de capacitación y concientización dirigidos a los trabajadores que realizarán dichos trabajos.

Se deberá capacitar y concientizar al personal como medida preventiva para la protección de flora silvestre y especies enlistadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Se indicará de manera estricta a la empresa constructora la prohibición para extracción de flora en el sitio.

Se indicará a todo el personal de trabajo que queda estrictamente prohibido la introducción y manejo de flora exótica.

Se cuantificará y verificaran las superficies destinadas para actividades del proyecto, si la superficie en menor a 1500 m^2, se procederá a monitorear el sitio y en caso de existir especies de importancia (listadas o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010), se ejecutará el rescate de las especies encontradas in situ. Las especies rescatadas se reubicarán en sitios adecuados para salvaguardar al ejemplar (Programa de rescate y reubicación de fauna).

Realizar estas actividades estrictamente en las áreas destinadas para desmonte, despalme, limpieza del terreno, preparación y rehabilitación de vías de acceso

Realizar programas de capacitación y concientización dirigidos a los trabajadores que realizarán dichos trabajos

En caso de requerir superficie para perforación de pozos, interconexión de líneas de descarga a las tuberías de recolección existentes o habilitación de vías de acceso que se encuentre en zonas con vegetación de tipo Selva Alta Perennifolia, se verificará y analizará la superficie a requerir; en caso de que la superficie sea mayor a 1500 m^2 se aplicará lo correspondiente en materia forestal de acuerdo a la normatividad aplicable.

VII.3.7. Fauna

Durante el desarrollo del proyecto se llevará a cabo actividades de rescate y reubicación de fauna silvestre como medida de mitigación solo en caso de presentarse fauna en los sitios de trabajo o bien en zonas con vegetación perteneciente a selva alta perennifolia, con el propósito de evitar afectar a los individuos de fauna presentes en el sitio del proyecto.

Realizar estas actividades estrictamente en las áreas destinadas para desmonte, despalme, limpieza del terreno, preparación y rehabilitación de vías de acceso

Realizar programas de capacitación y concientización dirigidos a los trabajadores que realizarán dichos trabajos.

En caso de requerir superficie para perforación de pozos, interconexión de líneas de descarga a las tuberías de recolección existentes o habilitación de vías de acceso que se encuentre en zonas con vegetación de tipo Selva Alta Perennifolia, se verificará y analizará la superficie a requerir; en caso de que la superficie sea mayor a 1500 m^2 se aplicará lo correspondiente en materia forestal de acuerdo a la normatividad aplicable.

Se deberá capacitar y concientizar al personal como medida preventiva para la protección de fauna silvestre y especies enlistadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010, 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.

Se indicará de manera estricta a la empresa constructora la prohibición de caza y captura furtiva de especies silvestres.

Se indicará a todo el personal de trabajo que queda estrictamente prohibido la introducción y manejo de fauna exótica en las instalaciones por parte de los trabajadores

Medidas adecuadas para el rescate y traslado de especies de importancia ecológica bajo algún estatus de protección ambiental, en el caso de que las actividades afecten a ejemplares de dichas especies.

VII.3.8. Socioeconómico

Con la ejecución del proyecto de evaluación de producción en los campos Mundo Nuevo, Topen y Malva, generará beneficios sociales y económicos para la población aledaña, ya que propiciará la generación de fuentes de ingresos económicos, así como permitirá el mejoramiento de la fluidez vial y el incremento en la seguridad vial, permitiendo un mayor acceso de bienes y servicios a los usuarios y a la población aledaña.

Se llevará a cabo el monitoreo periódico de la implementación de las medidas de mitigación propuestas para asegurar que durante el desarrollo del proyecto se cumplan de acuerdo a las especificaciones del presente estudio y se eviten y/o mitiguen impactos adversos en el sitio del proyecto, para así preservarlo de manera que se deteriore apresuradamente a largo plazo.

El promovente se encargará de supervisar, identificar y controlar los residuos generados para su disposición final durante la etapa de desmantelamiento y abandono del proyecto.

Se deberá elabora el plan de manejo de residuos conforme a las obligaciones según su categoría establecida en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su respectivo Reglamento.

Se debe identificar las fuentes generadoras y los tipos de residuos; conforme lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

Se definirán y limitarán los caminos de circulación de los vehículos para evitar la propagación de residuos en otras áreas no contempladas

Mantener actualizadas las bitácoras de generación, las autorizaciones de prestadores de servicio y reportes de generación conforme a las obligaciones de categoría establecidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

Segregación y almacenamiento temporal en contenedores herméticos y programando la recolecta de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos

Segregación y almacenamiento temporal en contenedores herméticos y programando la recolecta de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos

Se implementará la verificación y cumplimiento a planes y procedimientos.

Se debe de dar cumplimiento a las NOM-052-SEMARNAT-2005; y NOM-054-SEMARNAT-2005.

En la **Figura VII.3.8.1** se puede observar que difícilmente se presentarán cambios del relieve por la presión antropogénica del Sistema Ambiental Regional.

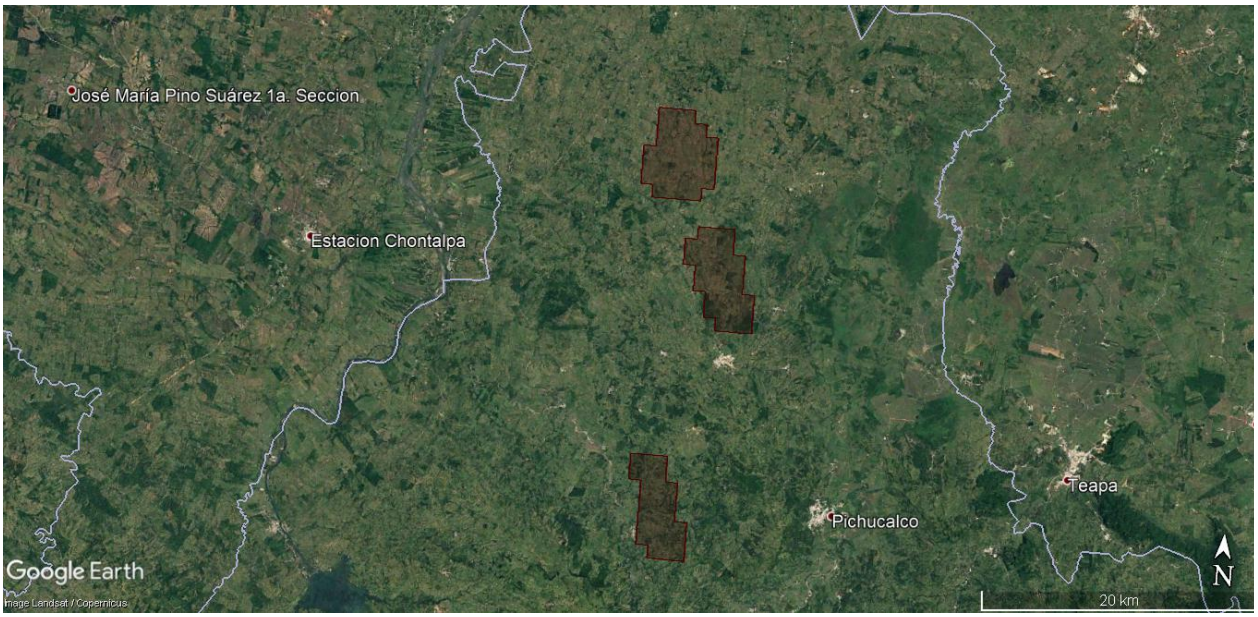


FIGURA VII.3.8.1 IMAGEN SATELITAL DEL AÑO 2016

Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2017.

VII.4. Pronostico ambiental y evaluación de alternativas

Los proyectos viables han sido considerados como obras que representan un beneficio social y económico para las regiones y mejoran la calidad de vida de los habitantes, por tanto, se constituyen en un elemento importante de desarrollo. Sin embargo, la perforación y reparación de pozos para su evaluación de producción, causa efectos negativos sobre el ecosistema, por lo que su identificación y evaluación es importante con el fin de diseñar estrategias que eviten, mitiguen y compensen los potenciales impactos ambientales. Entre los efectos ecológicos más significativos de las perforaciones y reparaciones de pozos para su evaluación de producción, pueden citarse la fragmentación de ecosistemas, la dispersión de especies y disminución de las poblaciones de especies de flora y fauna silvestres de la región.

El proyecto denominado "Manifiesto de Impacto Ambiental Regional (MIA-R) incluye actividad altamente riesgosa, para el desarrollo de las actividades de evaluación de potencialidad en las zonas contractuales 11 (Campo Malva), 15 (Campo Mundo Nuevo) y 25 (Campo Topén), para la posterior extracción de hidrocarburos, de acuerdo a los contratos CNH-R01-L03-A11/2015, CNH-R01-L03-A15/2015 y CNH-R01-L03-A25/2015 emitidos por la Comisión Nacional de Hidrocarburos(CNH)" se considera viable ambientalmente, por lo que el proyecto se encuentra en un área cuyas características se han deteriorado paulatinamente, motivo por el cual se pretende llevar a cabo el presente proyecto beneficiando a la población aledaña y considerando las medidas correspondientes que permitan tener las afectaciones menos significativas posibles en el entorno.

Como se mencionó anteriormente en el escenario sin proyecto, de continuar las actividades de perforación de pozos en la región, se incrementará la degradación ambiental del ecosistema, por lo que continuará de manera gradual debido a la expansión de asentamientos humanos, zonas agrícolas, zonas de pastoreo de ganado, extracción de madera y leña que se están llevando a cabo actualmente, por lo que la tendencia es de degradación ambiental paulatina.

De acuerdo al escenario con proyecto sin medidas de mitigación, se observan afectaciones principalmente a la flora y fauna silvestre localizada en el sitio del proyecto, por lo tanto, no llevar a cabo medidas de mitigación impactaría de manera desfavorable en el sistema ambiental regional acelerando su degradación.

Con respecto al escenario con medidas de mitigación, que corresponde a un proyecto factible, a través de la implementación de las medidas de mitigación aplicables a los impactos identificados que se generarán en el proyecto se preverán y mitigaran los impactos ambientales adversos, motivo por el cual se consideran en el desarrollo del proyecto a fin de asegurar su implementación y seguimiento durante la ejecución de este.

Con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas, se espera que el escenario ambiental se mantenga con las tendencias actuales e incluso algunas se reviertan como la remoción de cobertura vegetal (Selva alta perennifolia y Selva baja perennifolia) si fuera el caso. Las modificaciones al medio ambiente dentro del Sistema Ambiental Regional, existen previamente a la ejecución del proyecto, por lo que los impactos de las actividades se mantienen en un nivel moderado y por otra parte la aplicación de las medidas de mitigación mantendrá el Sistema Ambiental Regional en una condición muy aproximada a la actual.

VII.5. Conclusiones

- Las obras y actividades del proyecto "Manifiesto de Impacto Ambiental Regional (MIA-R) incluye actividad altamente riesgosa, para el desarrollo de las actividades de evaluación de potencialidad en las zonas contractuales 11 (Campo Malva), 15 (Campo Mundo Nuevo) y 25 (Campo Topén), para la posterior extracción de hidrocarburos, de acuerdo a los contratos CNH-R01-L03-A11/2015, CNH-R01-L03-A15/2015 y CNH-R01-L03-A25/2015 emitidos por la Comisión Nacional de Hidrocarburos(CNH)" que se pretenden desarrollar en los campos Malva, Mundo Nuevo y Topén; consisten en la perforación y reparación de pozos. Lo anterior con la finalidad de evaluar la potencialidad de cada uno de los campos, obtener producción comercial de hidrocarburos de manera segura y contribuir en la recuperación eficiente de las reservas de hidrocarburo. Dichas obras y actividades se ejecutarán por la empresa Renaissance Oil Corp, S.A. de C.V.
- Dentro del Sistema Ambiental Regional, donde se encuentra ubicado el proyecto, está inmersa una parte de la Región Terrestre Prioritaria "El Manzanillal", catalogada por la CONABIO como RTP-142 y la Región Hidrológica Prioritaria RHP-85 "Malpaso-Pichucalco". Por la ubicación de la RTP y considerando la ubicación de los pozos actuales en el campo Topén, se considera nula la afectación sobre dicha región prioritaria.
- La vegetación que se presenta en el área de estudio y en sus colindancias se encuentra ambientalmente fragmentada, por lo cual con la implementación del proyecto no afectara significativamente a las comunidades de flora del ecosistema, ya que en la actualidad la vegetación más conservada se localiza en manchones segregados en toda la región, concentrándose en las partes montañosas del proyecto.

- El tipo de vegetación más disperso en el área de estudio es vegetación No aplicable nativa y sembrada para fines agrícolas y vegetación de borde, misma que se desarrolla en gran amplitud. Esta estructura vegetal suele estar compuesta por ejemplares remanentes de la vegetación autóctona y/o árboles que son utilizados como cercas vivas por los lugareños, e incluso árboles y arbustos propagados por la población.
- La región dentro del Sistema Ambiental Regional ha incrementado paulatinamente su productividad y su integración al crecimiento por la reciente construcción de vías de comunicación que han disminuido las distancias a las localidades rurales, urbanas y municipios más cercanos, no obstante, la falta de vías de comunicación con carpeta asfáltica ha remitido a muchas de estas regiones al aislamiento y rezago en muchos ámbitos; principalmente socioeconómicos.
- La actividad económica secundaria y terciaria en la zona de estudio no es predominante, ya que principalmente la población se dedica a la agricultura y ganadería, por lo que el cambio de uso de suelo se ha presentado de manera gradual en la región, a largo plazo la expansión de asentamientos humanos, zonas agrícolas y accesos a las comunidades aledañas habrá originado el aumento de zonas con cambio de uso de suelo.
- Durante las etapas del proyecto se utilizará maquinaria pesada y vehículos para el transporte de materiales o insumos a los sitios de trabajo correspondientes, motivo por el cual la calidad de aire se verá afectada como consecuencia de monóxido de carbono (CO), Óxidos de azufre (SOx), óxidos de nitrógeno (NOx), partículas suspendidas totales (PST) e hidrocarburos (HC), producto de los procesos de combustión (gasolina, diésel y combustóleo de dichos vehículos y equipo de perforación de pozos).
- Los vehículos automotores que se encuentren transitando en el sitio del proyecto, deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- Para mitigar la generación de partículas de polvo en el ambiente, se deberá de regar el suelo cuando se realicen movimientos en grandes cantidades para evitar contaminación por polvos. Para el cumplimiento normativo en materia de RP's y transporte de RP's durante todas las etapas del proyecto.
- Con la realización del proyecto, se deberá cumplir con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-043-SEMARNAT-1993; NOM-041-SEMARNAT-2015; NOM-085-SEMARNAT-1994
- En cuanto a la generación de residuos peligrosos y no peligrosos se garantiza que será manejada de una manera integral en cada una de las etapas y actividades del proyecto. Por lo que los residuos no peligrosos que se generen, serán canalizados a los sitios de disposición acorde a las características de estos, es decir que los desechos orgánicos e inorgánicos generados en el sitio del proyecto se garantizara la correcta disposición de estos con la empresa autorizada por la secretaria para el manejo y disposición de residuos.
- Se deberá capacitar y concientizar al personal como medida preventiva para la protección de fauna silvestre y especies enlistadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010, 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.
- Con respecto al grupo de anfibios, se encontraron seis familias y 11 especies, ninguno enlistado en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), sin embargo, en la lista roja (IUCN) se encuentran 10 de las especies mencionadas con categoría de menor preocupación (LC: Taxón evaluado en función de los criterios y no califica para peligro crítico, peligro, vulnerable o casi Amenazado.

- En el grupo de reptiles se encontraron catorce familias y 16 especies, de las cuales, cinco se encuentran categorizadas en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), cuatro con categoría de protegida (Pr) y una Amenazada (A). Asimismo, en la lista roja (IUCN) se encuentran 5 de las especies mencionadas con categoría de menor preocupación (LC) y una con categoría de Cerca de amenazadas (NT: Taxón casi amenazado cuando se ha evaluado en función de los criterios, que está cerca de calificar o puede calificar para una categoría amenazada en un futuro próximo). También de acuerdo al convenio internacional CITES.
- Con respecto al grupo de mamíferos, se encontraron 9 familias y 17 especies, de los cuales se encuentran enlistadas en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010) dos especies Bassariscus simuchrasti (Pr) y Leopardus pardalis (Pr), asimismo, en la lista roja (IUCN) se encuentran 16 de las especies mencionadas con categoría de menor preocupación (LC); también de acuerdo al convenio internacional CITES, se tiene solo una especie (Leopardus pardalis) categorizada como A-I (Especie en peligro de extinción).
- Se reportaron 108 especies en el Sistema Ambiental Regional, donde únicamente siete están bajo una categoría de protección, es decir únicamente el 6.48 % de la flora del área de proyecto se encuentra protegida bajo alguna categoría de CITES, UICN o NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo, no se reporta ninguna especie como endémica. Estas cifras sugieren que el área de proyecto es una región con valores bajos de endemismo.
- El Sistema Ambiental Regional cuenta con una cobertura forestal de 6,031.93739 ha, que corresponden a Selva alta perennifolia, que, en este caso, el escenario esperado a largo plazo de 15 años para la vegetación de la zona del proyecto es de deterioro gradual, debido a actividades antrópicas que causan la fragmentación y disminución de zonas forestales.
- Con respecto al desarrollo del proyecto, será necesaria la remoción de cobertura vegetal (pastizal inducido), lo cual no afectará significativamente al ecosistema, sin embargo, en caso de que exista una afectación hacia la vegetación correspondiente a Selva Perennifolia, con una superficie de 1500 m^2, se tomaran todas las medidas correspondientes en la normatividad aplicable en materia forestal.
- La superficie en el Sistema Ambiental Regional (SAR), es de 6096.6011 ha, sin embargo, la superficie forestal que se encuentra inmersa en dichos SAR corresponde a 519 ha, con características de Selva Alta Perennifolia y Selva Baja Perennifolia, se estima que los cambios ocasionados por el proyecto no modificarán de manera considerable al entorno, ya que en medida de lo posible se realizarán estrategias que permitan respetar la cobertura vegetal que aun coexiste en el sitio. El retiro de cobertura vegetal afectará potencialmente al ecosistema presente en el Sistema Ambiental Regional debido a la fragmentación de hábitat para especies de fauna silvestre, la disminución de la infiltración de agua pluvial en la región y el aumento de la susceptibilidad del suelo a la erosión, motivo por el cual es de gran importancia la implementación de las medidas de mitigación y correspondientes.
- Los factores que inciden mayormente en el valor medio de la calidad visual del paisaje, obtenida para el Sistema Ambiental Regional, se relaciona fundamentalmente con todos los elementos analizados, pero de mayor manera, la actuación humana incide en estos patrones de cambio a nivel de paisaje.
- De aplicarse las medidas de mitigación recomendadas en tiempo y forma, los efectos negativos al paisaje disminuirán en un lapso más corto.

- Antes de iniciar las actividades y durante la ejecución de las obras, se deberá dar mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, equipo y vehículos, así como efectuar las medidas correctivas a las unidades que emitan contaminantes.
- La aportación de mayor importancia de este proyecto, es que, como parte de sus medidas de mitigación y compensación, contempla una serie de programas y acciones que permitirán recuperar sitios potencialmente dañados procedentes de la ejecución del proyecto, así como parte del deterioro existente en la zona.
- En la represa del pozo Mundo Nuevo 51, se encontró un área impactada con hidrocarburos de 3,793.0 m^2 aproximadamente y se estimó un volumen contaminado de 5,690.0 m3 a una profundidad de 1.50 m a partir de la tomografía de resistividad electromagnética realizada en el sitio. Con lo anterior, los niveles de Vanadio en "Mundo Nuevo" identificados en el segundo muestreo en suelo, su concentración varió de 79.5mg/kg a 204.8 mg/kg, resultados que muestran que este metal se encuentra por arriba de las LMP de la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 NORMA, "Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio" que es de 78mg/kg para el tipo de uso de suelo agrícola/residencial/comercial y que predomina en el suelo del área contractual respecto a los otros metales muestreados.
- Con lo anterior, el pasivo ambiental que fue detectado dentro del Sistema Ambiental Regional fue previamente a la llegada de la empresa RENAISSANCE OIL CORP., por lo que esta, se deslinda de toda acción legal que pueda generar un daño ambiental y social a gran escala.
- Con el desarrollo del proyecto no se prevé la generación de afectaciones significativas que pudieran ocasionar un desequilibrio ecológico en el sitio del proyecto, ni implica el consumo de recursos forestales adicionales o la fragmentación drástica de un ecosistema, así como no conlleva a riesgos a la salud y seguridad de la población.
- No se prevén cambios en el clima del Sistema Ambiental Regional (SAR), a corto y mediano plazo, ya que prevalecen las condiciones actuales de clima, sin embargo, debido a la expansión de los asentamientos humanos y la pérdida de vegetación forestal que se va incrementando a lo largo del tiempo podrían existir variaciones ocasionadas por la disminución de la cobertura forestal, sin embargo, son cambios graduales y a largo plazo.
- La calidad del agua de las corrientes intermitentes y perenes dentro del Sistema Ambiental Regional, a corto y mediano plazo no sufrirán cambios significativos, sin embargo, a largo plazo podría generarse su contaminación por el vertido de aguas residuales domésticas, residuos sólidos, etc., generados por asentamientos aledaños y la deficiencia existente en la cobertura de los servicios de agua potable y drenaje, que disminuyen su calidad para uso antrópico, así como la fragmentación del hábitat de especies de flora y fauna silvestres.
- Para la mitigación de posibles impactos ambientales se deberán limitar todas aquellas actividades de preparación de sitio al área estrictamente requerida de trabajo para no generar algún posible impacto. en las Regiones Terrestre Prioritarias y Regiones Hidrológicas Prioritarias por la ejecución de la evaluación de producción en los campos Mundo Nuevo, Topen y Malva.

En virtud de lo anterior expuesto, se estima que el proyecto **"Manifiesto de Impacto Ambiental Regional (MIA-R) incluye actividad altamente riesgosa, para el desarrollo de las actividades de evaluación de potencialidad en las zonas contractuales 11 (Campo Malva), 15 (Campo Mundo Nuevo) y 25 (Campo Topén), para la posterior extracción de hidrocarburos, de acuerdo a los contratos CNH-R01-L03-A11/2015, CNH-R01-L03-A15/2015 y CNH-R01-L03-A25/2015 emitidos por la Comisión Nacional de Hidrocarburos(CNH)"** se considera como ambientalmente viable, compatible con el entorno del sistema ambiental regional en el que se ve inserto y de manera específica con un derecho de vía actualmente transformado para el propio desarrollo del libramiento, así como congruente con los ordenamientos jurídicos y administrativos existentes y aplicables para el sitio del proyecto.