



ESTUDIO		
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL "EXPLORACIÓN DEL ÁREA CONTRACTUAL 12"		
PREPARADO: TEMA	FECHA: 25/ENE/21	REV. No.: 0

DOCUMENTO No.:
TEM-MA-ME-B12

RESUMEN EJECUTIVO

CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	1
I.1 AVANCE QUE GUARDA EL PROYECTO.....	2
I.2 TIPO DE LA OBRA O ACTIVIDAD.	2
I.3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS QUE RIGEN EL PROYECTO.	3
I.4 TÉCNICAS EMPLEADAS PARA LA DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO.	3
I.5 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO.	4
I.6 CARACTERÍSTICAS DEL SITIO.	6
I.7 SUPERFICIE REQUERIDA.	9
I.8 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.	9
I.9 MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN QUE PRETENDAN ADOPTAR, LAS CUALES DEBERÁN RELACIONARSE CON LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS.	12
I.10 PROGRAMA CALENDARIZADO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	22
I.11 CONCLUSIONES.	22



ESTUDIO		
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL "EXPLORACIÓN DEL ÁREA CONTRACTUAL 12"		DOCUMENTO No.: TEM-MA-ME-B12
PREPARADO: TEMA	FECHA: 25/ENE/21	REV. No.: 0

I.1 Avance que guarda el proyecto.

Al momento se han realizado los estudios de Línea Base Ambiental (LBA) y Evaluación de Impacto Social (EVIS).

I.2 Tipo de la obra o actividad.

El conjunto de obras y actividades serán desarrolladas en el Área Contractual AP-CM-G03 (en adelante Área Contractual 12), que se encuentra en la Cuenca Cordilleras Mexicanas. Ubicada en el Golfo de México a 65 km aproximadamente del puerto de Tampico, Tamaulipas. Misma que fue asignada por la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH) para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos bajo la modalidad de Licencia en Aguas Profundas según el contrato No. CNH-R02-L04-AP-CM-G03/2018.

Para el presente Proyecto se contemplan las siguientes actividades generales:

1. Exploración superficial y de riesgos: PC Carigali México Operations, S.A. de C.V. (PC Carigali) determinará los riesgos potenciales que afectan la perforación futura de pozos exploratorios. Estos se incluyen en el Capítulo IX que corresponden al Análisis de Riesgo del Sector Hidrocarburo (ARSH). PC Carigali anticipa que, dentro del Área Contractual 12 se explorarán tres (3) prospectos potenciales: Sayulita-1EXP, considerado como prospecto principal, y Álamos-1EXP y Adelta-1EXP (ambos aun sin ubicación), considerados como potenciales prospectos.
2. Exploración por perforación: Una vez recibidos los resultados de la exploración superficial y de riesgos, se llevará a cabo la perforación del Pozo Sayulita-1EXP. En caso de éxito en la exploración, el estimado tentativo es de 12 pozos de desarrollo, 6 pozos inyectoros de agua y 2 pozos inyectoros de gas.
3. Terminación y abandono: En caso de éxito y una vez terminadas las actividades de exploración, el pozo será permanentemente cerrado a nivel de la línea de lodo o lecho marino para un futuro programa de desarrollo o producción. Se realizarán todas las actividades de retiro y desmantelamiento de los materiales, incluyendo el taponamiento definitivo y abandono de pozos. Si hubiera alguna intención por parte de PC Carigali de extender el tiempo de sus actividades, éste tendrá que realizar los estudios ambientales correspondientes.

El objetivo de las actividades del pozo exploratorio es conocer la columna estratigráfica, confirmar la existencia de un sistema petrolero y, en su caso, localizar y delimitar un posible yacimiento.



ESTUDIO		
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL "EXPLORACIÓN DEL ÁREA CONTRACTUAL 12"		DOCUMENTO No.:
PREPARADO: TEMA	FECHA: 25/ENE/21	REV. No.: 0
		TEM-MA-ME-B12

En caso de éxito en la exploración, se procederá a la preparación y construcción del resto de la infraestructura que consiste en un conjunto de instalaciones, maquinaria, equipo, tuberías, entre otros. Mismos que serán necesarios para llevar a cabo los procesos operativos, en las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción.

I.3 Normas Oficiales Mexicanas que rigen el proyecto.

Las Normas oficiales que rigen el Proyecto son:

- NOM-053-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- NOM-001-SEMARNAT-1996, Límites Máximos Permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en bienes nacionales.
- NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- NOM-149-SEMARNAT-2006, que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación, mantenimiento y abandono de pozos petroleros en las zonas marinas mexicanas.
- NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina la 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.
- NOM-001-ASEA-2019, que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos para la formulación y gestión de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.
- Acuerdos internacionales, reglamentos ecológicos, leyes y reglamentos y directrices de la ASEA.

I.4 Técnicas empleadas para la descripción del medio físico, biótico y socioeconómico.

La descripción del medio en sus tres (3) elementos, incluyó la LBA y EVIS; así como la consulta en los bancos de información computarizados a través de páginas oficiales, acervos y bases de datos de instituciones como:

- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI)

- Instituto de Ecología y Cambio Climático (INECC)
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
- Secretaría de Medio Ambiente Recursos y Naturales (SEMARNAT)
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Aprovechamiento de la Biodiversidad (CONABIO)
- Servicio Meteorológico Nacional (SMN)

I.5 Ubicación física del proyecto.

El conjunto de obras y actividades serán desarrolladas en el Área Contractual 12, que se encuentra en la Cuenca Cordilleras Mexicanas, ubicada en el Golfo de México a 65 km aproximadamente del puerto de Tampico, Tamaulipas. Misma que fue asignada por la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH) para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos bajo la modalidad de Licencia en Aguas Profundas según el contrato No. CNH-R02-L04-AP-CM-G03/2018.

Con base en el Artículo 50 de la Ley Federal del Mar, el área del Proyecto se ubica en la Zona Económica Exclusiva Mexicana que se extiende a 200 millas marinas (370, 400 metros).

Por otro lado, el proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) marina 184 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC) (DOF, 24/11/2012).

Tabla I-1. Coordenadas geográficas del área del Proyecto

Vértice	Latitud Norte	Longitud Oeste
1	21° 47' 30"	96° 28' 00"
2	21° 47' 30"	96° 20' 30"
3	21° 46' 00"	96° 20' 30"
4	21° 46' 00"	96° 09' 00"
5	21° 32' 00"	96° 09' 00"
6	21° 32' 00"	96° 03' 30"
7	21° 18' 30"	96° 03' 30"
8	21° 18' 30"	96° 08' 30"
9	21° 17' 00"	96° 08' 30"
10	21° 17' 00"	96° 12' 30"
11	21° 18' 30"	96° 12' 30"
12	21° 18' 30"	96° 13' 30"
13	21° 21' 00"	96° 13' 30"
14	21° 21' 00"	96° 26' 00"
15	21° 27' 30"	96° 26' 00"
16	21° 27' 30"	96° 29' 00"
17	21° 28' 30"	96° 29' 00"
18	21° 28' 30"	96° 36' 30"
19	21° 28' 00"	96° 36' 30"

Vértice	Latitud Norte	Longitud Oeste
20	21° 28' 00"	96° 41' 00"
21	21° 29' 30"	96° 41' 00"
22	21° 29' 30"	96° 42' 30"
23	21° 33' 30"	96° 42' 30"
24	21° 33' 30"	96° 44' 00"
25	21° 38' 00"	96° 44' 00"
26	21° 38' 00"	96° 47' 30"
27	21° 44' 30"	96° 47' 30"
28	21° 44' 30"	96° 51' 00"
29	21° 49' 30"	96° 51' 00"
30	21° 49' 30"	96° 42' 00"
31	21° 48' 30"	96° 42' 00"
32	21° 48' 30"	96° 40' 00"
33	21° 47' 30"	96° 40' 30"
34	21° 47' 30"	96° 36' 00"
35	21° 54' 30"	96° 36' 00"
36	21° 54' 30"	96° 28' 00"

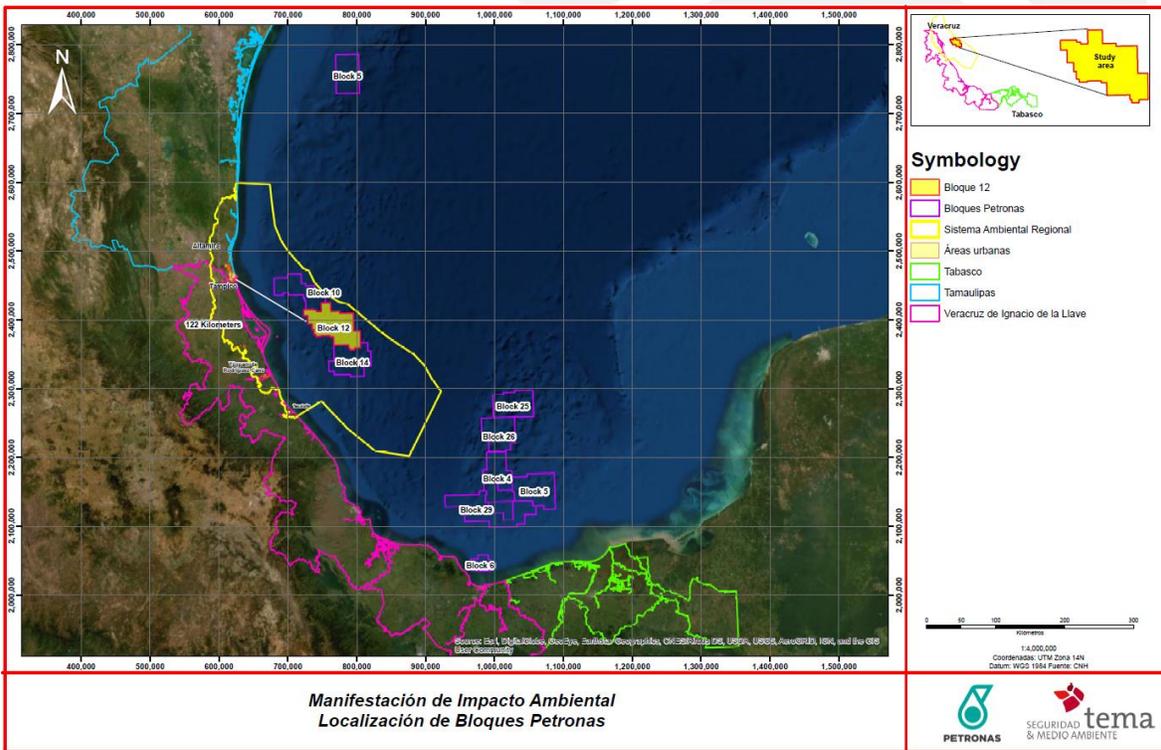


Figura I-1 Ubicación del Área Contractual 12



ESTUDIO		
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL "EXPLORACIÓN DEL ÁREA CONTRACTUAL 12"		DOCUMENTO No.:
PREPARADO: TEMA	FECHA: 25/ENE/21	REV. No.: 0
		TEM-MA-ME-B12

I.6 Características del sitio.

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (2004), el SAR comprende cuatro tipos de clima: Cálido húmedo, Cálido subhúmedo, Semicálido húmedo y Templado subhúmedo.

El registro de datos obtenido de las estaciones meteorológicas muestra una temperatura media anual de 29.34 °C en promedio para todo el SAR, siendo la temperatura más baja que registra el sitio de 10.70°C, mientras que la temperatura máxima muestra un rango entre 21.5°C hasta 34.8°C, siendo el mes de junio el más caluroso. La precipitación que se presenta en el SAR muestra un rango entre 600 hasta 1200 mm de agua, siendo los meses de junio a agosto los de mayor precipitación.

Los fenómenos climatológicos que se presentan en el SAR muestran un bajo riesgo por bajas temperaturas, al igual que la presencia de granizo. En el caso de temperaturas extremas, el peligro que se tiene por ondas cálidas es bajo en todo el SAR, a excepción de la parte sur. Respecto a la formación de huracanes y tormentas tropicales, se presentan en los meses de junio a octubre y, de acuerdo a sus trayectorias, se ha observado que estos fenómenos se acercan poco a las costas deltaicas de Veracruz y Tamaulipas.

El Cambio Climático afecta en gran manera las costas, en el caso del SAR, dentro de las vulnerabilidades de los escenarios de Cambio Climático que se prevén para el Golfo de México se encuentran los eventos extremos del clima, como son: sequías, lluvias abundantes, mayor incidencia de huracanes y depresiones tropicales que se acentuarán en los años por venir. A este escenario se suman dos fenómenos mayores: el cambio en las condiciones térmicas de la corriente del Golfo y el aumento en el nivel de los mares relacionado con el deshielo de los glaciares continentales y la dilatación térmica. Pese a ello, el único municipio del SAR que presenta alta vulnerabilidad ante el Cambio Climático es Altamira.

La principal fisiografía que se desarrolla en el SAR es la Llanura Costera del Golfo Norte. Esta provincia se subdivide en 4 subprovincias, de las cuales la Subprovincia Llanura Costera del Golfo Norte, corresponde al 100% de la superficie del SAR. Dentro de este complejo se encuentran la Sierra de Tamaulipas y la Sierra de San Carlos.

En el SAR se encuentran 20 subtipos de suelo, los principales son: Vertisol y Regosol. El tipo de rocas que se encuentran en el área del SAR son areniscas, conglomerado, caliza, lutita, ígneas extrusivas ácidas e ígneas extrusivas intermedias, esta última es la unidad litológica dominante la mezcla de Lutita-Arenisca.



ESTUDIO		
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL "EXPLORACIÓN DEL ÁREA CONTRACTUAL 12"		DOCUMENTO No.:
PREPARADO: TEMA	FECHA: 25/ENE/21	REV. No.: 0
		TEM-MA-ME-B12

Las provincias geológicas que están dentro del SAR son el Alto de Tamaulipas, Burgos, el Cinturón Extensional Quetzalcóatl, Cordilleras Mexicanas, Salina del Bravo y Tampico – Misantla. En cuanto a provincias petroleras, se encuentran Burgos, Golfo de México Profundo y Tampico – Misantla.

La localización del Área Contractual 12 en el Golfo de México comprende un sistema semicerrado con una entrada de agua oceánica por el Mar Caribe. Particularmente, el SAR comprende la plataforma de Tamaulipas y Veracruz, la cual está fuertemente afectada por los remolinos que interactúan con el talud, principalmente en la plataforma externa. La batimetría en el SAR varía entre los 20 msnm en la parte terrestre y 3,700 m de profundidad. Asimismo, se observa que el Área Contractual 12 se encuentra a una profundidad entre 1,400 m y 2,300 m.

En el caso de la geomorfología marina presente, se cuenta con varios contrastes, en su mayoría se encuentra el talud continental que cubre en su totalidad el Área Contractual 12. La segunda porción de mayor magnitud es la plataforma continental, en la cual se ubican algunas islas; y una pequeña área de pie del continente.

La ocurrencia de sismos que se presenta en el SAR es baja, ubicándose en la zona sísmica A y B (riesgo bajo y riesgo medio). Además, se presenta alejado de las zonas de deslizamientos.

La vulnerabilidad que presenta el SAR a fenómenos como hundimientos va de baja, media y alta, mostrando la mayor parte del terreno una vulnerabilidad media. El único volcán activo que se presenta en el SAR es el de Aldama, ubicado en el estado de Tamaulipas.

El SAR se ubica en tres regiones hidrológicas: San Fernando-Soto la Marina, Pánuco y Norte de Veracruz. Los sistemas fluviales que se presentan en estas regiones están dominados por afluentes de gran importancia, como son: el río Tuxpan-Nautla y el río Pánuco. Además de varios sistemas lagunares, dentro de los que destaca la laguna de Tamiahua.

Respecto a la calidad de agua del Área Contractual, obtenida del estudio de Línea Base Ambiental (PETRONAS, 2019), no se detectaron alteraciones en la columna de agua. De acuerdo con los resultados de metales pesados, se detectaron únicamente aluminio y vanadio, aunque ninguno de ellos rebasó los criterios de comparación. Tampoco se detectaron HAP's (Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos) ni BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos). En ambos casos, todas las detecciones fueron menores al límite de cuantificación del equipo. Las detecciones de HTP (Hidrocarburos Totales de Petróleo) en su fracción pesada se detectaron principalmente en el estrato profundo; en este caso puede deberse a la presencia de gas e hidrocarburos líquidos que se filtran a la superficie a través de fracturas, fallas, planos de estratificación y discordancias geológicas dentro del Área Contractual 12.



ESTUDIO		
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL "EXPLORACIÓN DEL ÁREA CONTRACTUAL 12"		DOCUMENTO No.:
PREPARADO: TEMA	FECHA: 25/ENE/21	REV. No.: 0
		TEM-MA-ME-B12

El SAR pertenece a la provincia hidrogeológica de Planicie costera del Golfo de México. La hidrogeología que caracteriza a esta zona se compone en su mayoría de lutitas, limolitas, areniscas y conglomerados, así como de terrazas marinas, gravas, arenas, limos, depósitos aluviales y lacustres.

La velocidad del viento de acuerdo a las estaciones meteorológicas es de 8.80 m/s como máximo, estos en predominancia hacia el Norte, Nornoroeste y Sureste. La dirección del viento va o se dirige del norte al sureste.

El registro de datos de flora y fauna terrestre se obtuvo del portal de Enciclovida (CONABIO, 2019). De acuerdo a esta información, el SAR cuentan con una abundancia de 7, 679 individuos de especies de flora terrestre y una riqueza de 2, 965 especies. De estos, 133 especies se encuentran en alguna categoría dentro de la NOM-059, de las cuales: 67% en la categoría de amenazada, 16% de en peligro de extinción y 17% están sujetas a protección especial. Aunque no se cuenta con registros de fauna marina, la literatura indica la presencia de algas marinas bénticas. Especies como son *Ulva fasciata*, *Enteromorpha* o *Cladophora*, se encuentran expuestas en la facie rocosa. En cambio, en sitios rocosos con fuerte oleaje y salinidad constante se encuentran principalmente *Chaetomorpha media*, *Sargassum vulgare*, *Gelidium floridanum* y *Amphiroa fragilissima*. Bosques sumergidos también están presentes y son dominados por algas pardas (*Macrocystis pyrifera*).

La abundancia de fauna terrestres está compuesta por 5,929 individuos. El grupo que presentó un mayor número de registro fueron las aves, seguido del grupo de peces, mamíferos, reptiles y anfibios. En cambio, la riqueza dentro del SAR es de 1,221 especies diferentes, de las cuales 89 son endémicas. De las especies enlistadas en la NOM-059, 92 especies se encuentran en protección especial, 46 están amenazadas y 26 en peligro de extinción.

Respecto a la fauna marina, la comunidad planctónica está dominada por diatomeas y dinoflagelados, mientras que los crustáceos, fueron la familia mejor representada. Del macrobentos se obtuvieron 1,633 individuos, mientras que el Filo Foraminífera, con la familia Cibicididae fue taxón más abundante. Se obtuvieron 298 individuos en la comunidad de Meiobentos los Fila Crustácea y Bryozoa se encontraron pobremente representados.

Se avistaron tres especies protegidas de mamíferos marinos (delfín de dientes rugosos, delfín de Clymene y delfín moteado tropical), y cuatro especies de aves no protegidas (petrel, piquero pardo, gaviota reidora americana y fregata magnífica). Cabe mencionar que durante la campaña oceanográfica no se tuvieron avistamientos de tortugas marinas, sin embargo, debido a la literatura y conocimiento previo de la zona se sabe que hay presencia de varias especies



ESTUDIO		
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL "EXPLORACIÓN DEL ÁREA CONTRACTUAL 12"		DOCUMENTO No.: TEM-MA-ME-B12
PREPARADO: TEMA	FECHA: 25/ENE/21	REV. No.: 0

En el SAR se sitúa el Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, el cual está constituido por corales pétreos. Se reconoce la presencia de 31 especies de escleractinios y dos hidrocorales. Entre las especies que se encuentran enlistadas en la NOM-059, se encuentran los cnidarios coral cuerno de alce (*Acropora palmata*) y el coral cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*) en la categoría Pr, lo que significa que están sujetas a protección especial.

Del apartado socioeconómico se presentó el análisis de los aspectos sociales, demográficos y económicos de los municipios de Tampico, Tamaulipas y Tuxpan, Veracruz. Destaca la importancia económica que ha tenido la actividad portuaria, la cual juega un papel crítico en la economía municipal y regional, por lo que se considera un polo de desarrollo para ambos estados.

El sector de producción y extracción de petróleo crudo y gas natural también representa una gran importancia en toda esta zona, ya que es fuente de empleo para un gran número de personas, lo que ha fomentado la actividad económica local.

Por último, se determinó la fragilidad del paisaje ante la construcción del Proyecto. De ello se concluyó que el paisaje no será afectado dado que la construcción se desarrollará en aguas profundas ubicadas aproximadamente a 109 km al sureste del puerto de Tampico, Tamaulipas y aproximadamente a 146 km al noreste del puerto de Tuxpan, Veracruz, respecto a la superficie continental. Asimismo, ninguna de las zonas frágiles será afectadas ya que tanto la construcción como las actividades de desarrollo se harán alejadas a estas.

I.7 Superficie requerida.

El Proyecto tiene una superficie de 3,099.432 km² y la profundidad del agua varía entre 1,400 m – 2,300 m aproximadamente.

El pozo denominado Sayulita-1EXP que será perforado se ubica en las coordenadas [REDACTED]

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

Para este pozo se requiere una superficie (lecho marino) de 1 m².

I.8 Identificación y evaluación de impactos ambientales.

Para el presente estudio se utilizará la metodología propuesta por Vicente Conesa, 2003; que se basa en la utilización de matrices causa-efecto.

La Tabla I-2, muestra la matriz de impactos positivos y negativos que se generan con el proyecto.

Tabla I-2. Matriz de impactos (positivos y negativos) por etapas del proyecto.

Factor Ambiental			Exploración del Área Contractual 12								
			Etapa de Operación						Etapa de Abandono		
			Perforación Exploratoria						Suspensión. Taponamiento y Desmovilización		
			Movilización de Embarcaciones	Perforación del Pozo Exploratorio	Perforación del Pozo Exploratorio (descontrol del Pozo, Impacto Potencial)	Operación de la planta desalinizadora	Uso de explosivos	Uso de sustancias radioactivas	Suspensión de Pozo	Taponamiento y Abandono del Pozo	Desmovilización de Embarcaciones y Equipos
Medio Abiótico	Atmósfera	Calidad	-	-						-	-
		Ruido	-	-						-	-
	Lecho marino	Superficie		-	-					-	
		Sedimentos Marinos		-	-						
	Agua	Calidad		-	-	-	-				
		Turbidez		-	-		-				
Medio Biótico	Arrecifes coralinos	Distribución			-						
		Abundancia			-						
		Nom-059			-						
	Comunidad Planctónica	Distribución			-	-					
		Abundancia			-	-		-			
	Comunidad Bentónica	Distribución		-	-	-	-				
		Abundancia		-	-	-	-				
	Mamíferos marinos	Distribución			-	-					
		Abundancia			-	-		-			
		Nom-059			-	-		-			
	Tortugas marinas	Distribución			-	-					
		Abundancia			-	-		-			
		Nom-059			-	-		-			
	Aves Marinas	Distribución			-						
		Abundancia			-						
		Nom-059			-						
	Paisaje	Calidad visual		-	-						
		Fondo escénico		-	-						
Medio	Economía	Local	+	+	+				+		+

Factor Ambiental			Exploración del Área Contractual 12								
			Etapa de Operación						Etapa de Abandono		
			Perforación Exploratoria						Suspensión. Taponamiento y Desmovilización		
			Movilización de Embarcaciones	Perforación del Pozo Exploratorio	Perforación del Pozo Exploratorio (descontrol del Pozo, Impacto Potencial)	Operación de la planta desalinizadora	Uso de explosivos	Uso de sustancias radioactivas	Suspensión de Pozo	Taponamiento y Abandono del Poza	Desmovilización de Embarcaciones y Equipos
Socioeconómico	Regional		+	+	+				+	+	+
	Infraestructura	Demanda de Servicios	+	+	+				+	+	+

Fuente: TEMA (2020)

*Corresponde a especies enlistadas dentro de la NOM-059

Con base en los resultados de la Matriz de Impactos, se detectaron un total de 78 interacciones. La etapa de Operación presentó un mayor número de interacciones (65), lo que representa el 83 % del total. Mientras que la etapa de Abandono presentó un total de 13 interacciones; es decir, el 17 % del total.

Del total de interacciones, 17 (22 %) son positivos y 61 (78 %) son negativos.

Tabla I-3. Total de impactos positivos y negativos por etapa

Etapas Del Proyecto	Impactos					
	Positivos		Negativos		Total	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Operación	9	12	56	72	65	83
Abandono	8	10	5	6	13	17
Total	17	22	61	78	78	100

Fuente: TEMA (2020)

Una vez identificados los factores ambientales impactados, se procedió a desarrollar la Matriz de Importancia con base en la fórmula de Conesa (2003) para las etapas del proyecto.

De acuerdo con los valores de ponderación obtenidos de la ecuación, del total de interacciones identificadas como negativas, 36 se clasifican de categoría baja, 9 moderadas y 16 altas.

En la Figura I-2 se presenta el total de impactos negativos con base a la ecuación de Conesa.

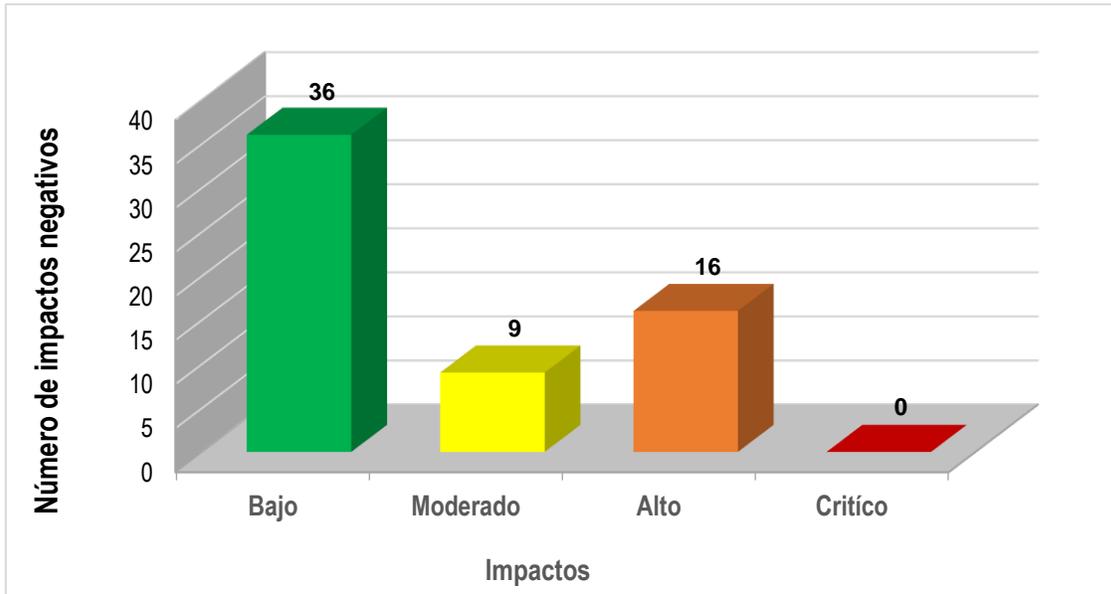


Figura I-2. Impactos negativos con base a Conesa

Fuente: TEMA (2020)

I.9 Medidas de mitigación y compensación que pretendan adoptar, las cuales deberán relacionarse con los impactos identificados.

De manera general para el presente Proyecto se dará cumplimiento a la NOM-149-SEMARNAT-2006, que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación, mantenimiento y abandono de pozos petroleros en las zonas marinas mexicanas; entre las que se encuentran las siguientes acciones.

Tabla I-4. Medidas de mitigación con base a la vinculación NOM-149-SEMARNAT-2006

Disposiciones generales	Vinculación
El responsable de las actividades de perforación de pozos petroleros marinos debe obtener la autorización en materia de impacto ambiental, que debe solicitarse en la modalidad de Informe Preventivo, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y conforme al campo de aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana	PC Carigali ingresa para su evaluación y dictaminación a la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA); la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional (MIA-R).

Disposiciones generales	Vinculación
<p>Para efectos de esta Norma Oficial Mexicana, la descripción del ambiente para la actividad de perforación de pozos petroleros marinos, solicitada en el Informe Preventivo, debe presentarse con apego al Anexo A y conforme al último crucero oceanográfico realizado por PEMEX-PEP.</p>	<p>Para elaborar la presente MIA-R, se utilizó la información de la Línea Base Ambiental (LBA) del Área Contractual 12, misma que ingresó a la ASEA mediante el contrato CNH-R02-L04-AP-CM-G03/2018. El estudio LBA se encuentra en el Anexo 2 del Capítulo III.</p>
<p>El responsable debe dar instrucciones a su personal para que, durante las actividades de perforación o mantenimiento de pozos, no realice actividades de pesca comercial o afecte las especies de flora y fauna acuáticas que habiten en el área del proyecto o de sus instalaciones, así como informarle sobre el manejo de residuos.</p>	<p>PC Carigali, contará con un Programa de Concientización para el personal que participante, el cual incluirá temas de prohibición de pesca y/o aprovechamiento de especies de flora y fauna.</p> <p>Así mismo, se contará con un Programa para el Manejo de Residuos Sólidos.</p>
<p>Se debe contar con letreros alusivos en las instalaciones que induzcan al personal a no arrojar basura ni materiales hacia el medio marino ni afectar especies de flora y fauna acuáticas.</p>	<p>Se contará con Programas de Concientización en materia ambiental y se colocarán letreros alusivos a las prohibiciones sobre arrojar cualquier tipo de materia ya sea sólido o líquidos al medio marino.</p>
<p>Los lodos base aceite recuperados de la perforación de pozos petroleros, así como los recortes de perforación impregnados con los mismos no deben verterse al mar.</p>	<p>Se cumplirá con lo estipulado en la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) y su Reglamento. PC Carigali se compromete a usar lodo base de agua y lodo base sintética, durante toda la campaña de perforación.</p> <p>También se cumplirán las disposiciones administrativas generales que establecen las pautas para la gestión integral de Residuos de Manejo Especial del Sector de Hidrocarburos; con lo cual, se podrá realizar la descarga al mar, previa autorización de la autoridad correspondiente.</p>

Disposiciones generales	Vinculación
	<p>Se utilizarán materiales biodegradables durante los trabajos de cementación del Pozo con la finalidad de no afectar el medio marino. Es importante señalar que la dispersión de estos materiales a la columna de agua y lecho marino es mínima.</p> <p>Para el presente proyecto, PC Carigali cuenta con dos posibles escenarios:</p> <p style="margin-left: 20px;">1. Cero descargas</p> <p>Con base en un Plan de Manejo de Control de Sólidos, se busca mediante las siguientes etapas, la recolección y el traslado para la disposición final de los residuos de los recortes de perforación:</p> <ul style="list-style-type: none"> I. Tamizado: El buque cuenta con pantallas tamizadoras con la capacidad pertinente para el caudal pretendido. Esta etapa controla los sólidos. II. Centrifugación: se cuenta con dos unidades de centrifugación, lo cual permite la eliminación del sólido de baja gravedad (Low Gravity Solid, LGS) del lodo y controlar el peso del lodo (Mud Weight MW). III. Cajas de almacenamiento de los recortes de perforación: todos los recortes de perforación se recolectarán en las cajas de recortes de perforación (Drill Cutting Boxes, DCB), las cuales posteriormente se enviarán mediante embarcaciones a la costa, donde se pasarán a un vehículo



ESTUDIO		
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL "EXPLORACIÓN DEL ÁREA CONTRACTUAL 12"		DOCUMENTO No.: TEM-MA-ME-B12
PREPARADO: TEMA	FECHA: 25/ENE/21	REV. No.: 0

Disposiciones generales	Vinculación
	<p>terrestre hasta el sitio de disposición final en el cual se les dará el tratamiento adecuado</p> <p>IV. Disposición Final: las cajas de almacenamiento que contienen los recortes, los traspasarán mediante un sistema de barrena para su posterior tratamiento térmico, secando los lodos se introducen en recipientes especiales para poder ser enterrados en áreas especiales.</p> <p>2. Descarga de lodos de recortes de perforación al mar.</p> <p>En caso de ser autorizada la descarga de los lodos de recortes de perforación ante la Secretaría de Marina (SEMAR) y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Para poder realizar la descarga en el mar, se establece como porcentaje de aceite en los recortes un límite menor a 6.9 %, el cual está establecido por la EPA (US EPA, 2000) y las políticas y normativas internas de la compañía (PETRONAS, 2017). Una descarga menor a este límite permite un óptimo de biodegradabilidad (esto está considerado para base húmeda). Cabe mencionar que la descarga puede ser en la superficie o en el fondo marino.</p> <p>Además, se cuenta con un plan de control y tratamiento previo a la descarga al mar, el cual considera los siguientes puntos:</p> <p>I. Gestión del Control de Sólidos: El buque cuenta con pantallas</p>



ESTUDIO		
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL "EXPLORACIÓN DEL ÁREA CONTRACTUAL 12"		DOCUMENTO No.: TEM-MA-ME-B12
PREPARADO: TEMA	FECHA: 25/ENE/21	REV. No.: 0

Disposiciones generales	Vinculación
	<p>tamizadoras con la capacidad pertinente para el caudal pretendido. Esta etapa controla los sólidos.</p> <p>II. Centrifugación: se cuenta con dos unidades de centrifugación, lo cual permite la eliminación del LGS del lodo y controlar el MW.</p> <p>III. Secado de lodos: Se planea instalar un secador de esquejes para eliminar el exceso de líquido de las descargas del agitador de los recortes. El rendimiento anticipado de esta unidad es reducir el aceite en los recortes a alrededor del 4-6% en peso, según los tipos de formación. La medición de la cantidad de impregnación de crudo en los recortes (Oil On Cuttings, OOC) cuando se realiza la descarga del secador debe realizarse al menos una vez cada 12 horas. Un beneficio adicional de usar un secador aguas abajo de los agitadores, es que debería permitir el uso de pantallas más finas en los agitadores. El lodo recuperado del tintorero debe procesarse a través de una centrífuga antes de volver a agregarlo al sistema de lodo. Esto es vital para evitar la carga de sólidos de perforación del sistema de lodo.</p> <p>Para tal efecto PC Carigali (previo al vertimiento), realizará el trámite ante la SEMAR para obtener la autorización para el</p>

Disposiciones generales	Vinculación
	<p>vertimiento de sustancias al mar.</p> <p>Dentro de la información que contendrá dicha solicitud se encuentra:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La necesidad de efectuar el vertimiento. 2. El tipo, naturaleza y cantidad de los desechos o materias que pretendan verterse y el peligro que puede representar el vertimiento para la salud humana o el medio ambiente, considerando la biota costera y marina, los recursos minerales marinos, la dinámica costera y marina, las playas, los valores económicos, recreativos, escénicos y los usos legítimos del mar. 3. La transferencia, concentración y dispersión de las sustancias que se pretendan verter y sus metabolitos (bioproductos). 4. Los cambios sustanciales en la diversidad, productividad y estabilidad de los ecosistemas marinos. 5. La permanencia y persistencia de las sustancias vertidas. 6. Alternativas en tierra y sus impactos ambientales probables, lugares y métodos para llevarlos a cabo, tomando en cuenta el interés público y la posibilidad de un impacto adverso en las zonas marinas mexicanas. 7. El efecto que cause en los océanos y su influjo en los estudios científicos,

Disposiciones generales	Vinculación
	<p>pesca y otras exploraciones de los recursos vivos e inertes del mar.</p> <p>8. El método, frecuencia y la fecha en que deberá realizarse el vertimiento.</p> <p>9. La forma de almacenar, contener, cargar, transportar y descargar la sustancia o material a verter.</p> <p>La ubicación para el vertimiento, la distancia más próxima a la costa, profundidad en el área y técnica, será proporcionada por el interesado.</p>
Los residuos domésticos deberán clasificarse y trasladarse a tierra en contenedores, atendiendo a lo dispuesto en el artículo 18 de la LGPGIR	Se dará cumplimiento a lo señalado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento.
Para la eliminación de los residuos alimenticios, éstos podrán arrojarse al mar desde las plataformas o embarcaciones, previo paso por trituradores y que las partículas tengan tamaño máximo de 25 mm (veinticinco milímetros).	Se dará cumplimiento a lo señalado en la LGPGIR y su Reglamento y a lo indicado en el Convenio de MARPOL.
Para el manejo de las aguas residuales se debe contar con plantas de tratamiento, a las cuales se les debe dar mantenimiento preventivo. Las descargas de aguas residuales deben cumplir con los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 o con las condiciones particulares de descarga determinadas por la Comisión Nacional del Agua.	El buque de perforación contará con planta de tratamiento que dará cumplimiento al convenio de MARPOL y la NOM-001-SEMARNAT-1996.
Los lodos resultantes de la planta de	El buque de perforación contará con plantas

Disposiciones generales	Vinculación
tratamiento de aguas no se verterán al mar, éstos serán manejados conforme a la NOM-004-SEMARNAT-2002.	de tratamientos, así como tanques de almacenamiento; dando cumplimiento al convenio de MARPOL y la NOM-001-SEMARNAT-1996.
Se debe destinar un área para los contenedores con los residuos generados en las plataformas de perforación marina durante las actividades de perforación y mantenimiento de pozos petroleros. La capacidad de captación instalada debe ser suficiente para los residuos conforme se generen	El buque de perforación contará con tanques que tendrán la capacidad suficiente para el almacenamiento de los diferentes tipos de residuos. Así mismo, se dará cumplimiento a la a lo señalado en la LGPGIR y su Reglamento.
En el área se deben separar e identificar los residuos peligrosos conforme a su incompatibilidad y conforme a la normatividad en la materia	Se dará cumplimiento a lo señalado LGPGIR y su Reglamento. Se contará con los servicios de una empresa autorizada para la recolección, transporte y disposición final de residuos peligrosos.
<p>En el área se deben observar los siguientes lineamientos:</p> <p>Contar con charolas de contención de capacidad suficiente para la captación de derrames o de lixiviados provenientes de los residuos.</p> <p>Contar con equipos contra incendio, acorde al tipo y volumen de residuos generados.</p> <p>Instalar señalamientos que indiquen que es un área de residuos.</p> <p>Mantenerse separada del almacén de materias primas o insumos.</p>	<p>El buque cuenta con zonas de almacenamiento para cada tipo de residuo generado durante la perforación del Pozo.</p> <p>Además, cuenta con el Plan de Respuesta a Emergencias (PRE), documento en el cual se incluye los equipos contra incendio.</p>
El transporte marítimo de los recortes de perforación será en los mismos contenedores en los que fueron colectados. Los contenedores deben estar cerrados para	Se contará con un Plan de Gestión de Residuos de conformidad con las disposiciones de la LGPGIR y sus reglamentos y la convención MARPOL 73/78. Este plan

Disposiciones generales	Vinculación
prevenir derrames durante su manejo y su diseño deber ser de tal manera que puedan soportar caídas o golpes sin que presenten daños en su estructura.	incluirá todos los procedimientos para el almacenamiento temporal, la recolección, la separación, el procesamiento, el reciclaje, la reutilización y la disposición final de los desechos de acuerdo con su nivel de peligro.
Los contenedores identificarán el tipo de residuo recolectado y no se llenarán a más de 90% de su capacidad, a fin de evitar la contaminación por derrames	Los contenedores contarán con el señalamiento adecuado y no serán llenados a más del 90% de su capacidad a fin de evitar derrames.
Los embalajes o envases que contengan materiales peligrosos deben protegerse de la intemperie o agua de mar, de conformidad a la normatividad vigente.	Los embalajes o envases se encuentran en la cubierta de fondo donde se evita que tengan contacto con la intemperie o agua de mar.
Mantenimiento del equipo electromecánico.	Previo a los trabajos de perforación el buque recibirá mantenimiento en puerto.
Las áreas donde operen y se realice el mantenimiento a los motores de combustión interna y equipo electromecánico, debe contar con charolas de contención y/o dispositivos de captación y recuperación para evitar derrames de aceites o desengrasantes que contaminen el mar.	Previo a los trabajos de perforación el buque recibirá mantenimiento en puerto. De ser necesario realizar mantenimiento de motores de combustión interna, se colocarán charolas a fin de recolectar posibles derrames de aceites.
El proceso de abandono de un pozo petrolero marino debe contemplar el taponamiento del pozo y, en su caso, el retiro de la infraestructura de perforación del sitio.	El objetivo de esta etapa es taponar el pozo para evitar que cualquier fluido escape y contamine el ambiente marino, una vez que las actividades de perforación hayan terminado.
Las acciones de taponamiento se deben efectuar conforme al Reglamento de Trabajos Petroleros y deben realizarse al término de la vida útil de un pozo; suspensión temporal de actividades del mismo, y cuando el pozo no puede ser explotado ni empleado para otros	En esta etapa se contemplan dos posibles técnicas de abandono de pozos, que se elegirán de acuerdo con la disponibilidad de material y equipo al comenzar. El Operador seguirá las pautas internacionales comúnmente utilizadas por la industria del



ESTUDIO		
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL "EXPLORACIÓN DEL ÁREA CONTRACTUAL 12"		DOCUMENTO No.: TEM-MA-ME-B12
PREPARADO: TEMA	FECHA: 25/ENE/21	REV. No.: 0

Disposiciones generales	Vinculación
fines	<p>petróleo y el gas para realizar actividades de taponamiento y abandono de pozos. Por lo tanto, la primera técnica para el abandono puede basarse en los estándares aplicables de la Oficina de Seguridad y Control Ambiental (BSEE) para el Golfo de México. El Reglamento BSEE 81 FR 25888 (código de normas de los Estados Unidos) establece las pautas para los sistemas de prevención de reventones, control de pozos y abandono. Esta regulación es una de las más estrictas en la industria, ya que las pautas se reevaluaron después del incidente ambiental de 2010 en el Golfo de México.</p> <p>La segunda técnica de abandono podría basarse en los estándares noruegos para la industria del petróleo y el gas conocida como Norsok. D-010 es el estándar aplicable, que especifica las pautas para la integridad, perforación y operación del pozo, incluido el abandono. Estas normas proporcionan pautas para el abandono de pozos mediante un diseño, planificación y ejecución efectivos de operaciones seguras.</p> <p>El pozo va a ser abandonado de forma permanente, las tuberías de reabastecimiento serán cortadas debajo del nivel del fondo marino, de acuerdo con los lineamientos de la CNH.</p>

Fuente: TEMA (2020)

I.10 Programa Calendarizado de Ejecución del Proyecto.

La duración máxima de la perforación será de 66 días, y se realizará con el buque de perforación "PACIFIC KHAMSIN", nave de perforación mejorada de doble trayectoria de carga Samsung 12, 000 de diseño dinámico y con capacidad de doble gradiente.

En el supuesto específico de que el mencionado pozo contenga hidrocarburos, se contará con un plazo que permita la elaboración de diseño y el trámite de los permisos aplicables para la extracción. Posteriormente, se reanudarán las actividades para comenzar con la fase de extracción; incluyendo la perforación de pozos de producción; la inyección y la estimulación de yacimientos; la recuperación avanzada; la recolección; el acondicionamiento y separación de hidrocarburos y separación de hidrocarburos; la eliminación de agua y sedimentos.

Considerando que dichas diligencias no se efectuarán de manera inmediata al recibir la autorización en materia de impacto ambiental, además que la logística implica los preparativos para realizar estas actividades costa; se solicitará la autorización por 182 días; por lo que, aunque la duración máxima de la perforación será de 66 días, se podrá realizar durante la vigencia de la autorización.

Tabla I-5. Programa de trabajo

Etapa	Meses (2021)																					
	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre																
Movilización de embarcaciones	■	■	■	■																		
Perforación exploratoria				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
Abandono																				■	■	■

I.11 Conclusiones.

Con base en los resultados de la Matriz de Impactos, se detectaron un total de 78 interacciones. La etapa de Operación presentó un mayor número de interacciones (65), lo que representa el 83 % del total. Mientras que la etapa de Abandono presentó un total de 13 interacciones; es decir, el 17 % del total.

Del total de interacciones, 17 (22 %) son positivos y 61 (78 %) son negativos.

- Durante los trabajos de movilización de embarcaciones, perforación del pozo, y abandono de este; se identificaron impactos ambientales positivos y negativos.

- Los impactos positivos benefician la economía local y requerirán de los servicios portuarios en el municipio de Tampico, Tamaulipas.
- Los impactos negativos inciden en la calidad del aire, calidad del agua, superficie y sedimentos del lecho marino, arrecifes coralinos, comunidad planctónica, comunidad bentónica, mamíferos marinos, tortugas marinas, aves costeras y paisaje. Dichos impactos en su mayoría son puntuales, reversibles a corto plazo y mitigables.
- De acuerdo con los valores de ponderación obtenidos de la ecuación de Conesa (2003), del total de interacciones identificadas como negativas, 36 se clasifican de categoría baja, 9 moderadas y 16 altas.
- Finalmente se consideran las medidas de mitigación encaminadas a disminuir los impactos ambientales.
- En caso de presentarse algún evento no deseado que implique la fuga y/o derrame de hidrocarburos que resulte en la contaminación del sitio, se aplicará lo señalado en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, específicamente a los Artículos 132 al 147 (Programas de remediación); así como lo señalado en la Ley General de Responsabilidad Ambiental.
- De manera particular para la perforación de los Pozos se dará cumplimiento con lo señalado en la NOM-149-SEMARNAT-2006.
- Los lodos de perforación a utilizar serán base agua o sintéticos. No se utilizarán lodos base aceite. Asimismo, no está previsto descargar ningún fluido al mar y, en caso necesario, se realizará una simulación de la descarga previo a la misma.
- Adicionalmente se implementará el Programa de Vigilancia Ambiental que estará conformado por los siguientes Planes:
 1. Plan de Monitoreo Ambiental.
 2. Plan de Manejo de Aguas Residuales.
 3. Plan de Manejo de Residuos Especiales.
 4. Plan de Manejo de Residuos Peligrosos.



ESTUDIO		
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL "EXPLORACIÓN DEL ÁREA CONTRACTUAL 12"		DOCUMENTO No.:
PREPARADO: TEMA	FECHA: 25/ENE/21	REV. No.: 0
		TEM-MA-ME-B12

Cabe señalar, que el desarrollo del Plan de Monitoreo Ambiental considera 2 escenarios con base a la obtención de permiso de descarga de recortes de perforación, tal como se exponen el apartado VI.1.1.1 del Capítulo VI de la presente MIA.

➤ Conclusión del Análisis de Riesgos para el Sector Hidrocarburos.

El presente Estudio de Análisis de Riesgo para el Sector Hidrocarburos (ARSH), se ha elaborado conforme a la Guía para la Elaboración del Análisis de Riesgo para el Sector Hidrocarburos de la ASEA, en donde debe desarrollarse un análisis preliminar de riesgo, análisis cualitativo de riesgo, análisis cuantitativo de riesgo y análisis de consecuencias. El Análisis Preliminar de Riesgo consistió en realizar con un grupo multidisciplinario el estudio HAZID para el proyecto denominado: "Exploración del Área Contractual 12", acompañado de un histórico de accidentes plasmado en el apartado 4.4.1 de este estudio. El Análisis Cualitativo fue realizado por un grupo multidisciplinario de trabajo para la identificación de peligros mediante la metodología HazOp. Adicionalmente como parte del Análisis Cuantitativo de riesgo, se efectuó el análisis frecuencial y de acuerdo con las simulaciones obtenidas del software Phast 8.23 para los escenarios en donde se presentaba una manifestación del pozo, en donde se tiene un riesgo inherente Muy Alto.

Para la elaboración del presente ARSH, se realizó con la información Proporcionada por PETRONAS de los sistemas involucrados con la Exploración del Área Contractual 12, como: las condiciones esperadas del Pozo exploratorio, la información descriptiva del proceso y de los diversos servicios del proceso, así como de los planos de localización de la instalación.

Con respecto al análisis cuantitativo se obtuvieron 3 escenarios, los cuales se clasificaron como peor caso y como caso más probable. Dentro de este análisis se realizaron simulaciones con el software Phast en su versión 8.23 y OSCAR, como resultado se obtuvieron diferentes radios de afectación de acuerdo con cada tipo de escenario.

Como observación y como se mencionó anteriormente se tienen 2 escenarios tipificados como peor caso, estos escenarios contemplan la ruptura total de una línea del Pozo, por lo cual las afectaciones reflejadas en los diagramas de pétalos son catastróficas, como podemos observar en Anexo IX.4i.VI, en donde en el escenario 2 se tienen afectaciones de radiación térmica (Jet Fire) de alto riesgo (37.5 KW/m²) con radio de afectación de 306.022 metros y el escenario 3 por derrame en el cual se muestra la dispersión del crudo ligero en el mar dentro de 150 días.

Sin embargo, una vez realizado el análisis frecuencial, se puede observar que los eventos de riesgo potenciales se encuentran con la probabilidad de ocurrencia Improbable (del orden de 5.05x10⁻⁰⁹ a 1.06x10⁻¹⁴) por lo que se encuentra en el rango de Riesgo Bajo, esto derivado a que



ESTUDIO		
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL "EXPLORACIÓN DEL ÁREA CONTRACTUAL 12"		DOCUMENTO No.: TEM-MA-ME-B12
PREPARADO: TEMA	FECHA: 25/ENE/21	REV. No.: 0

la instalación cuenta los elementos de control y de seguridad necesarios para evitar, minimizar e incluso mitigar los eventos de riesgo identificados en el presente estudio, por lo que se considera que el proyecto del "Exploración del Área Contractual 12" será una instalación segura, llevando a cabo el cumplimiento de las recomendaciones presentadas así como, siguiendo los estándares y normas de diseño presentados en la ingeniería de diseño y una vez en la puesta en marcha y operación se lleven a cabo los programas de capacitación y de mantenimiento preventivo respectivos.

Basándose en lo expuesto anteriormente se determina que el Proyecto es **VIABLE** siempre y cuando se apliquen las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente estudio.