

# **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL CON ESTUDIO DE RIESGO**

**“PERFORACIÓN EXPLORATORIA DE NAAJAL -  
1EXP, EN EL ÁREA CONTRACTUAL 4, CUENCA  
SALINA, EN EL GOLFO DE MÉXICO”**

## **RESUMEN EJECUTIVO**

## 0 RESUMEN EJECUTIVO

<b>0</b>	<b>resumen ejecutivo.....</b>	<b>2</b>
0.1	Avance que guarda el proyecto.....	3
0.2	Tipo de la obra o actividad .....	3
0.3	Normas Oficiales Mexicanas que rigen el proyecto .....	4
0.4	Técnicas empleadas para la descripción del medio físico, biótico y socioeconómico .....	5
0.5	Ubicación física del proyecto.....	5
0.6	Características del sitio .....	7
0.7	Superficie requerida .....	13
0.8	Identificación y evaluación de impactos ambientales .....	13
0.9	Medidas de mitigación y compensación que pretendan adoptar, las cuales deberán relacionarse con los impactos identificados.....	16
0.10	Programa Calendarizado de Ejecución del Proyecto.....	25
0.11	Conclusiones .....	26

## 0.1 Avance que guarda el proyecto

El presente proyecto prosigue la exploración del Área Contractual 4, del cual antecede que el 7 de junio del 2019 fue autorizado de manera condicionada en materia de impacto y riesgo ambiental el Proyecto denominado “Perforación Exploratoria de Yaxchilán Este 1-EXP en el Área Contractual 4, Golfo de México”, dentro del cual se realizaron los estudios de Línea Base Ambiental, Evaluación de Impacto Social y posterior a la autorización: Estudio Técnico Económico, Cédula de Operación Anual e Informe Anual de Condicionantes de la MIA – R. Así como se realizaron los estudios correspondientes para el pozo Yaxchilán Este 1-EXP, se desarrollarán para el pozo Naajal 1-EXP.

## 0.2 Tipo de la obra o actividad

El conjunto de obras y actividades serán desarrolladas en el Área Contractual 4, ubicada en aguas profundas de la Cuenca Salina del Golfo de México, a 90 km de la costa mexicana. Misma que fue asignada por la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH) para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos según contrato CNH-R01-L04-A4.CS/2016 (Plan de Exploración).

Para el presente Proyecto se contempla los siguientes objetivos generales:

- 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 4 se explorará un (1) prospecto potencial llamado Naajal-1EXP.
- Exploración por perforación: Una vez recibidos los resultados de la exploración superficial y de riesgos, se llevará a cabo la perforación del Pozo Naajal-1EXP. En caso de éxito en la exploración, se estima se podrán perforar de 8 a 15 pozos productores, de 5 a 8 pozos inyectores de agua y de 1 a 4 pozos inyectores de gas.
- 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 del pozo. Si hubiera alguna intención por parte de PC Carigali de extender el tiempo de sus actividades, éste tendrá que realizar los estudios ambientales correspondientes.

Una vez concluidas las actividades del pozo exploratorio, cuyo objetivo es conocer la columna estratigráfica, confirmar la existencia de un sistema petrolero y, en su caso, localizar y delimitar un posible yacimiento; de ser exitoso se procederá a la preparación y construcción del resto de la infraestructura. La cual consiste en un conjunto de instalaciones, estructuras, maquinaria, equipo, tuberías, entre otros, necesarios para llevar a cabo los procesos operativos, para las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción.

### **0.3 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-2021, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.
- 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 estos, 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.

#### **0.4 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)

#### **0.5 Ubicación física del proyecto**

El conjunto de obras y actividades serán desarrolladas en el Área Contractual 4, ubicada en aguas profundas de la Cuenca Salina del Golfo de México, a 90 km de la costa mexicana. Misma que fue asignada por la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH) para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos según contrato CNH-R01-L04-A4.CS/2016 (Plan de Exploración).

Con base al 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).

El proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) marina 185 y 187 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC) (DOF, 24/11/2012).

En la Tabla 0-1 Coordenadas geográficas del área del proyecto, Datum WGS84 se incluyen las coordenadas geográficas WGS84 del área del proyecto de acuerdo con lo señalado en el contrato No. CNH-R01-L04-A4.CS/2016.

Tabla 0-1 Coordenadas geográficas del área del proyecto, Datum WGS84

Vértice	Latitud Norte	Longitud Oeste
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		

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

Imagen con la ubicación de la instalación (información reservada). Información protegida bajo los Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

Figura 0-1 Ubicación Pozo Naajal-1EXP

## 0.6 Características del sitio

El pozo para explorar Naajal – 1EXP ubicado dentro del Área Contractual 4, se encuentra aproximadamente 510 km de distancia del puerto de Tampico, Tamaulipas; base logística para el desarrollo de actividades de pre - arranque del presente proyecto.

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García, el tipo de clima dominante en el municipio de Tampico es cálido subhúmedo con lluvias en verano.

La temporada más calurosa durante el semestre de mayo a octubre superando los 30°C; las mínimas son de noviembre a abril, siendo enero el mes más frío con temperaturas de 15.2°C. La temperatura media anual dentro de la zona de la Laguna del Carpintero es de 25.1°C. Se tiene una suma anual de 1, 136 mm de agua, siendo marzo el mes con menos probabilidad de lluvias y septiembre el mes de mayor probabilidad de lluvia y la evaporación mensual y anual (1, 526.10).

Debido a la ubicación geográfica de Tampico, la zona es propensa a tener temperaturas extremas, en sí de ondas de calor, lo cual provoca fenómenos climatológicos que afectan las actividades cotidianas; tal es el caso de la canícula, el cual es un evento climático que sucede durante la estación de verano y se caracteriza por ser una sequía, es decir una disminución o ausencia de lluvia.

Los huracanes y tormentas tropicales se presentan en los meses de junio a octubre y de acuerdo con sus trayectorias, se ha observado que estos fenómenos afectan principalmente las costas de Veracruz y Tamaulipas.

El gobierno de Tamaulipas desarrolló el Programa Especial de Protección Civil Temporada de Sequía, Estiaje e Incendios Forestales 2021, donde Tampico cae en la clasificación D0 y D1, es decir que se encuentra en sequía moderada y anormalmente seco de acuerdo con la categorización realizada por CONAGUA.

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.

El estado de Tamaulipas cuenta con una ubicación geográfica privilegiada, es el punto de encuentro de tres provincias fisiográficas de gran importancia biológica: la Sierra Madre Oriental, la llanura costera del Golfo Norte, donde también se ubican la Sierra de Tamaulipas, y la Sierra de San Carlos, y las grandes planicies de Norteamérica, además de que se presenta la Llanura Costera del Golfo Norte.

El municipio de Tampico se ubica en una extensión terreno donde la variedad de vegetación natural y la geomorfología (incluso actividades antropogénicas), han dado pie a que se presenten varios tipos de suelo. De acuerdo con la Ficha de caracterización en Tampico se cuenta con los siguientes tipos de suelo: Regosol, Solonchak y Cambisol.

La zona de estudio cuenta con la Subprovincia de la Llanura Costera Inundable Tamaulipeca, la cual abarca un 21.5% del total de la superficie del municipio de Tampico.

Esta Subprovincia está cubierta por sedimentos marinos no consolidados, con altitud muy próxima al nivel del mar. La región cuenta con una superficie donde predominan las llanuras, que son inundables hacia la costa y están interrumpidas al oeste por lomeríos muy tendidos.

Las provincias geológicas presentes en el SAR, son: Tampico – Misantla, Cinturón Extensional Quetzalcóatl, Cinturón Plegado Catemaco, Cordilleras Mexicanas, Escarpe de Campeche, Pilar Reforma Akal, La Cuenca Salina del Istmo y la Plataforma de Yucatán. Mientras que las provincias petroleras dentro del SAR son: Golfo de México Profundo, Sureste, Tampico – Misantla y Veracruz.

El SAR comprende las plataformas de Tampico – Misantla, el Golfo y Yucatán, estas a su vez tienen intercambio con la plataforma de Texas y está fuertemente afectada por los remolinos que interactúan con el talud, principalmente en la plataforma externa. La influencia de los remolinos es mayor en la zona de Tamaulipas.

La Geomorfología Marina, descrita en la Carta Batimétrica Internacional del Mar Caribe y Golfo de México, muestra que el SAR presenta condiciones batimétricas que varían entre los 20 msnm en la parte terrestre y 3,500 m de profundidad en la zona marina. Asimismo, se observa que el Área Contractual 4 se encuentra a una profundidad entre 500 m y 2000 m.

En cuanto a Regiones Marinas Prioritarias, dentro del SAR predominan los Pantanos de Centla, siguiendo Cayos de Campeche, el Sistema Lagunar de Alvarado y los Tuxtlas.

La susceptibilidad hace referencia a la propiedad del terreno que indica si las condiciones de una ladera son favorables o desfavorables para la estabilidad, haciendo referencia únicamente a los factores intrínsecos de los suelos y/o las rocas. En cuanto a la sismicidad, geológicamente la zona

del puerto de Tampico se encuentra en una región sísmica de menor frecuencia con aceleración de terreno menor al 70% de gravedad, la cual presenta una gran estabilidad.

En el caso de deslizamientos, el municipio de Tampico no se presenta en ninguna de las zonas de deslizamientos, siendo las más cercanas las regiones Golfo de México y Golfo Norte. Y para el caso de hundimientos De acuerdo con el Resumen ejecutivo del Atlas Municipal del Estado de Tamaulipas, elaborado por el Gobierno de Tamaulipas en conjunto con el Servicio Geológico Mexicano se expone que respecto a hundimientos generados por fenómenos cársticos.

Existen un punto crítico de inundación dentro del estado de Tamaulipas colindante a la zona de logística del presente proyecto, el cual está en el centro del municipio de Altamira, Tamaulipas.

Para el caso de actividad volcánica, sólo existe la presencia de un volcán activo en el municipio de Aldama, Tamaulipas. En el resto del área circundante al puerto de Tampico, existen sistemas montañosos, pero ninguno con actividad volcánica, los cuales no afectan en el Proyecto.

En el estado de Tamaulipas cuenta con la región VI Río Bravo y comparte con el estado de Veracruz la región IX Golfo Norte. En cuanto al estudio de los alrededores del puerto logístico de Tampico para el presente proyecto, se encuentran dentro de su delimitación las Regiones Hidrológicas: 25. San Fernando Soto la Marina y 26. Las cuencas pertenecientes son la del Río Pánuco y Ríos San Fernando – Soto La Marina.

La superficie del SAR comprende un porcentaje muy bajo de superficie terrestre en comparación de la zona marina. En este sentido, es importante describir las características oceánicas e interacciones marinas que lo rodean.

Las corrientes superficiales presentan un flujo de agua casi constante y con pocos cambios significativos en su dirección, aunque la velocidad incrementa en verano, y es menor en invierno.

La circulación de las aguas de la corriente del Golfo son una derivación que describe una elipse que se dirige al sur y este formando una circulación ciclónica asociada principalmente a las variaciones de transporte del canal de Yucatán.

La Plataforma de Tamaulipas y Veracruz cuenta con vientos que permiten la mezcla vertical del Golfo de México, siendo en invierno los nortes y en verano tormentas tropicales y huracanes, haciendo más profunda la capa mezclada e incorporando nutrientes a la zona fótica.

Se establecieron 20 puntos de muestreo para la caracterización de componentes de los medios abiótico y biótico, conforme la Guía para la Elaboración de la Línea Base Ambiental previo al Inicio

de las Actividades Marinas de Exploración y Extracción de Hidrocarburos. Se realizó el muestreo de agua superficial, media y fondo, además sedimentos.

La hidrogeología representativa del municipio de Tampico se compone en su mayoría de lutitas, limolitas, areniscas y conglomerados, en segundo lugar, hay existencia de terrazas marinas, gravas, arenas, limos, depósitos aluviales y lacustres, también hay presencia de rocas sedimentarias predominantemente arcillosas y en mucho menor proporción rocas volcánicas.

Los vientos durante los meses de marzo a septiembre presentan velocidades de 3 m/s con una componente sureste – noroeste, predominando la mayor parte del año.

De octubre a febrero son más frecuentes los vientos del norte con una velocidad entre 3.07 y 6.13 m/s, con una componente norte – noroeste – sureste. La frecuencia de vientos del norte registrados denominados “nortes”, establece un promedio superior a los 30 eventos, iniciando regularmente en septiembre y octubre, continuando hasta marzo y abril.

Las Áreas Naturales Protegidas y sitios RAMSAR circundantes al SAR son: Laguna de Términos, Los Tuxtlas, Pantanos de Centla, Sistema Arrecifal Lobos – Tuxpan, Sistema Arrecifal Veracruzano y las AICAS desglosadas en la Figura 4 18.

Tampico se ubica en un área de importancia ecológica debido a su colindancia con dos importantes afluentes, el Río Pánuco y el Río Tamesí, un gran número de lagunas como la del Chairel, Carpintero, entre otras, y finalmente la desembocadura de estos cuerpos de agua en el Golfo de México. Esta situación hidrográfica genera que exista una gran biodiversidad de especies acuáticas y marinas, aves, reptiles, mamíferos y flora. Dentro de la zona de estudio se ubican algunas de los principales áreas verdes, parques, espacios públicos y reservas ecológicas del municipio.

Para el caso del estado de Tamaulipas, debido a la orografía y el clima presente en la Llanura Costera del Golfo, hay abundancia de bosques bajos de encino, matorrales altos y en algunas partes de las cañadas se desarrolla bosque mesófilo; además de que en algunas partes hay selva baja.

As, es posible encontrar varios tipos de vegetación que se distribuyen fundamentalmente paralelos a la costa: cálido húmedo en la costa, cálido subhúmedo en la planicie costera, templados húmedos en la parte este de la vertiente del Golfo de México (barlovento), templado subhúmedo en la parte oeste de la vertiente (sotavento).

En cuanto a la vegetación marina, se realizó un muestreo dentro del Estudio de Línea Ambiental,

en el cual se incluyó un muestreo de fitoplancton estuvo dirigido a la determinación de las especies más representativas del eslabón inicial de la cadena trófica marina, así como también a la identificación de microalgas consideradas potencialmente tóxicas y de aquellas comúnmente involucradas en ciertos eventos de importancia ecológica: “mareas rojas”, “floraciones algales nocivas” o procesos de eutrofización.

En cuanto a la Fauna terrestre, dentro del municipio de Tampico se ubica la Laguna del Carpintero, la cual es reconocida por la presencia de reptiles. De todas las especies que aquí viven, considerando las residentes y migratorias, ninguna es más simbólica que el cocodrilo mexicano o cocodrilo de morelet (*Crocodylus moreletti*).

Dentro de las especies de mamíferos presentes en la entidad están: ardilla tropical, lince americano, ardillón punteado, coyote, coatí norteño, miotis mexicano, murciélago moreno norteño, tamandúa norteño, entre otros. De especies de anfibios son: sapo nebuloso, tlaconete tamaulipeco, rana de hojarasca decorada, rana de coro manchada, rana de bigotes, salamandra, ranita grillo y tlaconete de Galeana, y otras. De reptiles: tortuga del desierto de Tamaulipas, boa, tortuga lora, cascabel de cola negra, víbora de cascabel totonaca, lagartija espinosa del noreste, iguana verde, culebra caracolera de oriente, entre otros (INEGI, 2014).

Al igual que para la calidad del agua y vegetación marina, dentro del muestreo realizado para el estudio de LBA se analizaron zooplancton e inctioplancton. Los organismos presentes fueron determinados hasta el menor nivel taxonómico posible diferenciando su pertenencia a los grupos de copépodos, cladóceros, apendicularias, cnidarios, ictioplancton (huevos y larvas de peces), entre otros; y los resultados de los conteos fueron expresados cuantitativamente en términos de número de organismos por m<sup>3</sup> de agua de mar.

En cuanto a la macrofauna, se hizo un avistamiento de mamíferos mamíferos y aves marinas se registraron 10 individuos corresponden a una sola especie “delfín moteado” *Stenella attenuata*. En cuanto a tortugas marinas no hubo avistamiento durante el recorrido, sim embargo, de acuerdo con información bibliográfica se sabe de la presencia de 5 especies características del Golfo de México, en orden de abundancia: “tortuga blanca” *Chelonia mydas*, “tortuga caguama” *Caretta c. caretta*, “tortuga carey” *Eretmochelys i. imbricata*, “tortuga lora” *Lepidochelys kemp*i y “tortuga laúd” *Dermochelys coriacea*. (CONACYT, 2017).

La población de Tampico ronda entre los 297,562 habitantes de los cuales 52.4% son mujeres y 47.6% son hombres. La población del municipio representa 8.4% de la población estatal y ubica a Tampico como el cuarto municipio con mayor población en Tamaulipas, con una densidad

poblacional de 2,598.5 habitantes por kilómetro cuadrado. La mitad de la población tiene 35 años o menos.

La situación conyugal de la población en Tampico, el 36.9% se encuentra casada, el 35.9% se encuentra soltera, el 13.2% en unión libre, 4.7% separada, el 3.1% divorciada y el 6% en estado de viudez.

Por su parte la población menor a 14 años en conjunto alcanza el 22%, mientras que la mayor a 65 años representa únicamente el 10%, lo que trae como consecuencia que la carga que soporta la población activa con relación a la población inactiva sea de 48 por cada 100 como razón de dependencia.

En su mayoría la población cuenta con electrodomésticos básicos y con tecnologías de información y comunicación, m por debajo del 40% de la población son quienes no cuentan con el acceso a estos servicios.

En el sector Salud, y referente a la pandemia del 2020, los datos arrojados por instituciones públicas del municipio de Tampico indican que la visualización presenta la evolución de los contagios diarios por COVID-19 en Tampico. Con el selector en la parte superior es posible cambiar la visualización a la evolución de fallecidos por COVID-19 (diarios o acumulados). También se da la opción de visualizar los datos con promedio móvil de siete días o tasa cada 100 mil habitantes. Mejorando esto con las estrategias establecidas por el mismo gobierno.

La seguridad se resume en que hay una confianza promedio del 40% en autoridades, las principales denuncias son por violencia familiar, siguiendo robo, daño a la propiedad y lesiones.

En el sector económico se estima que el total del personal ocupado es de 30,756 personas; el comercio menor concentra el número más alto de empleos, con 10, 523 empleados lo que representa el 34 % del total.

Con base en ello se tiene que por sector de actividad existe una marcada terciarización de la economía. El sector terciario, con 4,577 unidades económicas y un estimado de 28,306 empleos, representa el 93% de las unidades económicas y los empleos, mientras que el sector primario representa tan solo el 1%.

Se cuenta con los servicios para la población, como son agua potable, el principal problema en la red de abastecimiento de agua es la antigüedad de su infraestructura. Actualmente no existen problemas graves de abastecimiento, sin embargo, se pierde un gran porcentaje del agua producida en fugas, tomas clandestinas y falta de medición, en las zonas operativas de Comisión

Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Tampico-Madero (COMAPA); drenaje sanitario, pluvial, energía eléctrica, transporte público y equipamiento urbano.

### 0.7 Superficie requerida

El Área Contractual 4 (Proyecto) tiene una superficie de 2,358.72 km<sup>2</sup> y la profundidad del agua varía entre 1,000 m – 1,500 m aproximadamente.

El pozo exploratorio denominado Najaal-1EXP que será perforado se ubica en las coordenadas UTM WGS84 386,736 E, 2,130,424 N la profundidad del agua es de 1,120 m; para este pozo se requiere una superficie (lecho marino) de 1 m<sup>2</sup> (Área de perforación).

### 0.8 Identificación y evaluación de impactos ambientales

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

La Tabla 0-2 muestra la matriz de impactos positivos y negativos generados por el proyecto.

Tabla 0-2 Matriz de Identificación de Efectos o Impactos Ambientales

Factor Ambiental			Exploración del Área Contractual 4								
			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	Operación de la planta desmovilización	Uso de explosivos	Uso de sustancias radioactivas	Suspensión de Pozo	Taponamiento y Abandono del Poza	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	Distribución			.	.					

Factor Ambiental			Exploración del Área Contractual 4								
			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)	Operación de la planta desactivada	Uso de explosivos	Uso de sustancias radioactivas	Suspensión de Pozo	Taponamiento y Abandono del Pozo	Desmovilización de Embarcaciones y Equipos
Medio Ambiente	Planctónica	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 Socioeconómico	Economía	Local	.	.	.			.		.	
		Regional	.	.	.			.	.	.	
	Infraestructura	Demanda de Servicios	.	.	.			.	.	.	

Fuente: TEMA (2021)

\*Corresponde a especies enlistadas dentro de la NOM-059

Con base en los resultados de la Matriz de Impactos, se detectaron un total de 75 interacciones. La etapa de Operación presentó un mayor número de interacciones (62), 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 (23 %) son positivos y 58 (77 %) son negativos.

Tabla 0-3 Total de impactos positivos y negativos por etapa

Etapas del Proyecto	Impactos					
	Positivos		Negativos		Total	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Operación	9	12	53	71	62	83
Abandono	8	11	5	7	13	17
Total	17	23	58	77	75	100

Fuente: TEMA (2021)

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

De acuerdo con los valores de ponderación obtenidos de la ecuación de Conesa, se obtuvieron en total 58 interacciones identificadas como negativas, 36 se clasifican de categoría baja, 9 moderadas y 13 altas.

En la Figura 0-2 se presenta el total de impactos negativos con base a la ecuación de Conesa.

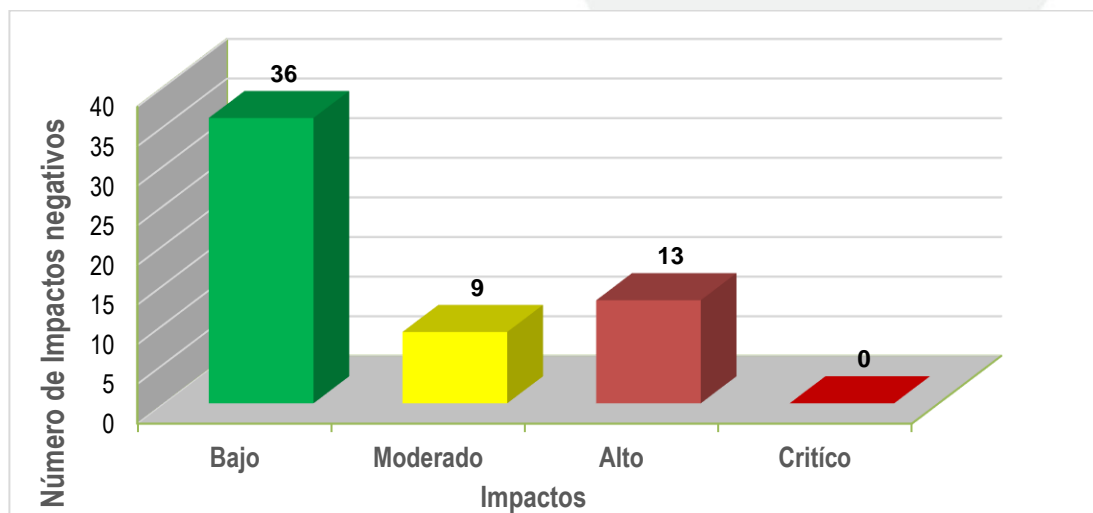


Figura 0-2 Impactos negativos con base en Conesa

Fuente: TEMA (2021)

**0.9 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 0-4 Medidas de mitigación con base en la vinculación con la 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 Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA); la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional.
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.	Para elaborar la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional, se utilizó la información de la Línea Base Ambiental del Área Contractual 4 Cuencas del Sureste; mismo que ingresó a la ASEA mediante el contrato CNH-R02-L04-AP-CS-G07/2018.
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.	PC Carigali contará con un Programa de concientización para el personal participante, el cual incluirá temas de prohibición de pesca y/o aprovechamiento de especies de flora y fauna. Así mismo, se contará con un Programa para el Manejo de Residuos Sólidos.
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.	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.

Disposiciones generales	Vinculación
<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>PC Carigali tramitará el permiso de vertimiento ante la Secretaría de Marina (SEMAR), en solicitud del vertimiento de los lodos de recortes de perforación. En caso de ser denegado los recortes serán manejos de acuerdo con el primer escenario. En caso de ser aceptado se presentará la Autorización de Impacto Ambiental expedido por la Agencia así como el Programa de vertimiento donde se indiquen las obras o actividades a realizar, así como el resto de los requerimientos indicados en el artículo 19 de la Ley de vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas (LVZMM).</p> <p>A continuación, se detallan los escenarios conforme se manejarán los residuos de lodos de perforación-</p> <p>Para el presente proyecto, PC Carigali cuenta con dos posibles escenarios:</p> <p>Política de Cero descargas</p> <p>En caso de que sea denegado el permiso vertimiento de lodos se contempla "almacenar y enviar" (almacenar a bordo antes de enviar a la costa usando contenedores) recortes SBM para su disposición en tierra.</p> <p>Para ello, PC Carigali cuenta con un Plan de Manejo de Control de Sólidos, el cual considera los siguientes puntos:</p> <p>Tamizado: El buque cuenta con pantallas tamizadoras con la capacidad pertinente para</p>

Disposiciones generales	Vinculación
	<p>el caudal pretendido. Esta etapa controla los sólidos.</p> <p>Centrifugación: se cuenta con dos unidades de centrifugación, lo cual permite la eliminación del LGS del lodo y controlar el MW.</p> <p>Cajas de almacenamiento de los recortes de perforación: todos los recortes de perforación se recolectarán en DCB, las cuales posteriormente se enviarán mediante embarcaciones a la costa, donde se pasarán a un vehículo terrestre hasta el sitio de disposición final donde se les dará el tratamiento adecuado</p> <p>Disposición Final: las cajas de almacenamiento que contienen a 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>Descarga de lodos de recortes de perforación al mar.</p> <p>Este escenario será considerado únicamente cuando se haya aceptado vertimiento de lodos de perforación por la SEMAR. PC Carigali hará uso de lodos sintéticos los cuales están dentro del límite establecido por la EPA (Environmental Protection Agency) y las políticas y normativas internas de la compañía, de un 6.9% de impregnación del lodo sintético en los recortes de perforación, lo cual permite el óptimo de biodegradabilidad, esto está</p>

Disposiciones generales	Vinculación
	<p>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>Gestión del Control de Sólidos: El buque cuenta con pantallas tamizadoras con la capacidad pertinente para el caudal pretendido. Esta etapa controla los sólidos.</p> <p>Centrifugación: se cuenta con dos unidades de centrifugación, lo cual permite la eliminación del LGS del lodo y controlar el MW.</p> <p>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 OOC en 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>

Disposiciones generales	Vinculación
	<p>Para tal efecto PC Carigali previo al vertimiento realizará el trámite ante la SEMAR para obtener la autorización para el vertimiento de sustancias al mar, dentro de la información que contendrá dicha solicitud se encuentra:</p> <p>La necesidad de efectuar el vertimiento.</p> <p>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 y los valores económicos, recreativos, escénicos y los usos legítimos del mar, particularmente en relación con lo siguiente:</p> <p>La transferencia, concentración y dispersión de las sustancias que se pretendan verter y sus metabolitos (bioproductos);</p> <p>Los cambios sustanciales en la diversidad, productividad y estabilidad de los ecosistemas marinos;</p> <p>La permanencia y persistencia de las sustancias vertidas;</p> <p>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, y</p>

Disposiciones generales	Vinculación
	<p>El efecto que cause en los océanos y su influjo en los estudios científicos, pesca y otras exploraciones de los recursos vivos e inertes del mar;</p> <p>El método, frecuencia y la fecha en que deberá realizarse el vertimiento;</p> <p>La forma de almacenar, contener, cargar, transportar y descargar la sustancia o material a verter.</p> <p>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 proporcionada por el interesado.</p> <p>Los sitios predeterminados por la Secretaría para que se realice el vertimiento;</p> <p>La ruta que de acuerdo con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes deberá seguir el buque o aeronave que transporte la sustancia al sitio de vertimiento;</p> <p>Las precauciones especiales que deban ser tomadas respecto de la carga, transporte y vertimiento de la sustancia;</p> <p>Los pormenores del proceso de producción y de las fuentes de desechos en dicho proceso, y</p>

Disposiciones generales	Vinculación
	<p>La viabilidad de cada una de las siguientes técnicas para reducir o evitar la producción de desechos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Reformulación del producto;</li> <li>b) Tecnologías de producción limpias;</li> <li>c) Modificación del proceso;</li> <li>d) Sustitución de insumos, y</li> <li>e) Reutilización en ciclo cerrado en el sitio.</li> </ul> <p>La ubicación para el vertimiento, la distancia más próxima a la costa, profundidad en el área y técnica proporcionada por el interesado.</p>
<p>Los residuos domésticos deberán clasificarse y trasladarse a tierra en contenedores, atendiendo a lo dispuesto en el artículo 18 de la LGPGIR</p>	<p>Se dará cumplimiento a lo señalado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento.</p>
<p>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).</p>	<p>Se dará cumplimiento a lo señalado en la LGPGIR y su Reglamento y a lo indicado en el Convenio de MARPOL.</p>
<p>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.</p>	<p>El buque de perforación contará con planta de tratamiento que dará cumplimiento al convenio de MARPOL y la NOM-001-SEMARNAT-1996.</p>
<p>Los lodos resultantes de la planta de tratamiento de aguas no se verterán al mar, éstos serán manejados conforme a la NOM-004-SEMARNAT-2002.</p>	<p>El buque de perforación contará con plantas de tratamientos, así como tanques de almacenamiento.; dando cumplimiento al convenio de MARPOL y la NOM-001-SEMARNAT-1996.</p>

Disposiciones generales	Vinculación
<p>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</p>	<p>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.</p>
<p>En el área se deben separar e identificar los residuos peligrosos conforme a su incompatibilidad, conforme a la normatividad en la materia</p>	<p>Se dará cumplimiento a la a lo señalado en la LGPGIR y su Reglamento. Se contará con los servicios de una empresa autorizada para la recolección, transporte y disposición final de residuos peligrosos.</p>
<p>En el área se deben observar los siguientes lineamientos:            Contar con charolas de contención de capacidad suficiente para la captación de derrames o de lixiviados provenientes de los residuos.            Contar con equipos contra incendio, acorde al tipo y volumen de residuos generados.            Instalar señalamientos que indiquen que es un área de residuos.            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.            Además, cuenta con el Plan de respuesta a emergencias, documento en el cual se incluye los equipos contra incendio.</p>
<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 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.</p>	<p>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 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.</p>
<p>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</p>	<p>Los contenedores contarán con el señalamiento adecuado y no serán llenados a más del 90% de su capacidad a fin de evitar derrames.</p>

Disposiciones generales	Vinculación
<p>Los embalajes o envases que contengan materiales peligrosos deben protegerse de la intemperie o agua de mar, de conformidad a la normatividad vigente.</p>	<p>Los embalajes o envases se encuentran en la cubierta de fondo donde se evita que tengan contacto con la intemperie o agua de mar.</p>
<p>Mantenimiento del equipo electromecánico.</p>	<p>El buque de perforación recibirá mantenimiento en el puerto previo a los trabajos de perforación.</p>
<p>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.</p>	<p>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.</p>
<p>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.</p>	<p>Con la finalidad de dar cumplimiento a lo Indicado por la Agencia, PC Carigali presentará el informe final de taponamiento permanente, el cual seguirá las pautas internacionales comúnmente utilizadas por la industria del petróleo y el gas para realizar actividades de taponamiento y abandono de pozos. El desarrollo de este informe permitirá acreditar el cumplimiento de las actividades de abandono con la presentación de un Certificado de Abandono, el cual indica los procedimientos a desarrollar para evitar que cualquier fluido escape y contamine el ambiente marino, una vez que las actividades de perforación hayan terminado.</p>
<p>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 de este, y cuando el pozo no puede ser explotado ni empleado para otros fines.</p>	<p>Se contemplan dos posibles técnicas de abandono de pozos, que se elegirán de acuerdo con la disponibilidad de material y equipo al comenzar. Una de las técnicas consideradas para el abandono está basada 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), que establece las pautas para los sistemas de prevención de reventones, control de</p>

Disposiciones generales	Vinculación
	<p>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, 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>

Fuente: TEMA (2022)

### 0.10 Programa Calendarizado de Ejecución del Proyecto

La duración máxima de la perforación será de 70 días, y se realizará con el buque de perforación “NOBLE GLOBETROTTER I”, unidad con su equipo de perforación integrado y la Torre Multipropósito Dual (DMPT), está diseñada para: operaciones de perforación convencionales, operaciones con tubos expandibles, operaciones con tubería flexible e instalación de “X – más trees”.

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; 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 6 meses, por lo que, aunque la duración máxima de la perforación será de 70 días, se podrá realizar durante la vigencia de la autorización. El programa de trabajo se muestra en la Tabla 0-5.

Tabla 0-5 Programa general de trabajo

Actividad	2022	2023																					
	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May																	
Movilización de embarcaciones	■	■	■	■																			
Perforación exploratoria					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
Desmovilización y abandono																	■	■	■	■			

**0.11 Conclusiones**

Con base en los resultados de la Matriz de Impactos, se detectaron un total de 75 interacciones. La etapa de Operación presentó un mayor número de interacciones (62), 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 (23%) fueron positivas y 58 (77%) negativas.

Durante los trabajos de movilización de embarcaciones, perforación del pozo, taponamiento 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 los municipios de Coatzacoalcos, Veracruz y Paraíso, Tabasco.
- Los impactos negativos inciden en la calidad del aire, calidad del agua, superficie del lecho marino, fitoplancton, zooplancton, ictiofauna, mamíferos marinos, tortugas y aves costeras. Dichos impactos en su mayoría son puntuales, reversibles a corto plazo y mitigables.

Según los valores de ponderación obtenidos de la ecuación, del total de interacciones identificadas como negativas, 36 se clasifican como bajas, 9 como moderadas y 13 como altas.

Los impactos identificados para el actual proyecto fueron evaluados únicamente considerando el área contractual y las actividades y obras que se desarrollarán en el mismo, sin ninguna atribución externa que pudiera inferir en estos.

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 del Pozo Naajal-1EXP 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.

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 6.1.1.1 del Capítulo 6 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 4”, 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 simulaciones obtenidas del software Phast 8.4 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 PC

Carigali de los sistemas involucrados con la Exploración del Área Contractual 4, como: las condiciones esperadas del Pozo exploratorio, la información descriptiva del proceso y de los diversos servicios del proceso, así como de la 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 8.4 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 un escenario tipificado como peor caso, este escenario contempla 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 se tiene afectaciones de radiación térmica (Jet Fire) de alto riesgo ( $12.5 \text{ KW/m}^2$ ) con radio de afectación de 223.78 metros y un escenario 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  $5.05 \times 10^{-09}$  a  $1.06 \times 10^{-14}$ ) por lo que se encuentra en el rango de Riesgo Bajo, esto derivado a que 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 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.