

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Proyecto de Perforación Exploratoria de Hidrocarburos en el Área Contractual A15.CS, en términos del Contrato CNH-R02-L01-A15.CS/2017, Cuencas del Sureste, Golfo de México

Presentado a:

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos

Presentado por:

TotalEnergies EP México S.A. de C.V.

Fecha: Enero, 2023

Manifestación de Impacto Ambiental

Proyecto de Perforación Exploratoria de Hidrocarburos en el Área Contractual A15.CS, en términos del Contrato CNH-R02-L01-A15.CS/2017, Cuencas del Sureste, Golfo de México

Fecha: Enero, 2023

Preparado por:

Nombre de persona física. Información protegida bajo los artículos 113
fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

AECOM Líder de Evaluación de Impacto Ambiental

Nombre de persona física. Información protegida bajo los artículos 113
fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

AECOM Gerente de Proyecto y Líder de la División Ambiental



Preparado para:

TotalEnergies EP México S.A. de C.V.

Preparado por:

AECOM México

AECOM

Av. Santa Fe 495, P10. Torre Zentrum

Col. Cruz Manca. Cuajimalpa de Morelos

01219. CDMX, México

aecom.com

Copyright © 2022 por AECOM

Derechos reservados. Ninguna parte de este trabajo protegido por derechos de autor puede ser reproducida, distribuida o transmitida en cualquier forma o por cualquier medio sin el permiso previo por escrito de AECOM.

Contenido

1	Datos generales del Proyecto, del Promovente y del responsable de la Evaluación de Impacto Ambiental	1-1
1.1	Proyecto	1-1
1.1.1	Nombre del proyecto	1-1
1.1.2	Ubicación del proyecto	1-1
1.1.3	Tiempo de vida útil del proyecto	1-2
1.1.4	Presentación de la documentación legal	1-3
1.2	Detalles generales del Promovente	1-3
1.2.1	Nombre o razón social	1-3
1.2.2	Registro federal de contribuyentes del promovente	1-3
1.2.3	Nombre y cargo del representante legal	1-3
1.2.4	Dirección del promovente o de su representante legal	1-3
1.2.5	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	1-4
1.2.5.1	Nombre o razón social	1-4
1.2.5.2	Registro federal de contribuyentes o CURP	1-4
1.2.5.3	Nombre del responsable técnico del estudio	1-4
1.2.5.4	Dirección del responsable técnico del estudio	1-5
2	Descripción de las obras o actividades del Proyecto	2-1
2.1	Información general del Proyecto	2-1
2.1.1	Naturaleza del Proyecto	2-4
2.1.2	Justificación del Proyecto	2-4
2.1.3	Ubicación física y dimensiones del Proyecto	2-4
2.1.4	Inversión requerida	2-8
2.1.5	Dimensión del Proyecto	2-8
2.1.6	Uso actual de los cuerpos de agua en el Área Contractual	2-8
2.1.7	Descripción de los servicios requeridos	2-10
2.2	Características particulares del Proyecto	2-11
2.2.1	Programa de trabajo	2-12
2.2.2	Preparación del sitio	2-12
2.2.3	Descripción de trabajos provisionales y actividades del Proyecto	2-13
2.2.4	Construcción	2-13
2.2.5	Operación y mantenimiento	2-13
2.2.5.1	Instalaciones	2-13
2.2.5.2	Actividades	2-16

2.2.5.3	Mantenimiento.....	2-30
2.2.6	Descripción de las actividades de apoyo asociadas al Proyecto	2-31
2.2.6.1	Base de suministro.....	2-31
2.2.6.2	Transporte.....	2-31
2.2.7	Taponamiento y desmovilización de las instalaciones	2-34
2.2.7.1	Instalaciones	2-34
2.2.7.2	Actividades de desmovilización	2-34
2.2.8	Uso de explosivos	2-35
2.2.9	Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones	2-35
2.2.9.1	Residuos transportados a tierra para su disposición	2-35
2.2.9.2	Toma y descarga de agua de mar al ambiente marino.....	2-37
2.2.9.3	Emisiones a la atmósfera.....	2-41
2.2.9.4	Generación de Gases de Efecto Invernadero.....	2-43
3	Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación de uso de suelo.....	3-1
3.1	Leyes y reglamentos federales.....	3-1
3.2	Normas Oficiales Mexicanas.....	3-53
3.3	Disposiciones administrativas	3-62
3.4	Leyes y reglamentos estatales	3-80
3.5	Tratados y acuerdos internacionales	3-80
3.6	Planes y Programas Nacionales.....	3-92
3.6.1	Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	3-92
3.6.2	Plan Nacional de Contingencias para Derrames de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas Potencialmente Peligrosas en las Zonas Marinas Mexicanas.....	3-93
3.6.3	Plan Conjunto de Contingencia entre la Secretaría de Marina de los Estados Unidos Mexicanos y el Servicio de Guardacostas de los Estados Unidos de América sobre Contaminación del Medio Ambiente Marino por Derrames de Hidrocarburos u Otras Sustancias Nocivas	3-99
3.6.4	Anexo Regional MEXUSGOLF del Plan MEXUS.....	3-101
3.7	Programas de Ordenamiento Ecológico.....	3-103
3.7.1	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	3-103
3.7.2	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	3-109
3.8	Tratados y Programas para la Conservación y Gestión de Áreas Naturales Protegidas..	3-110
3.8.1	Áreas Naturales Protegidas	3-110
3.8.2	Regiones Marinas Prioritarias	3-112
3.8.3	Sitios Prioritarios Marinos.....	3-117
3.8.4	Sitios RAMSAR	3-119
3.8.5	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves	3-120

3.8.6	Regiones Hidrológicas Prioritarias	3-122
3.8.7	Regiones Terrestres Prioritarias.....	3-123
3.8.8	Programa del Hombre y la Biósfera.....	3-124
3.9	Planes y Programas Municipales de Desarrollo Urbano	3-126
3.9.1	Plan Municipal de Desarrollo de Carmen, Campeche	3-126
3.9.2	Plan Municipal de Desarrollo de Champotón, Campeche	3-126
3.9.3	Plan Municipal de Desarrollo de Cárdenas, Tabasco.....	3-126
3.9.4	Plan Municipal de Desarrollo de Centla, Tabasco	3-127
3.9.5	Plan Municipal de Desarrollo de Paraíso, Tabasco	3-128
3.10	Resumen de los Principales Requisitos aplicables al Proyecto.....	3-129
4	Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.....	4-1
4.1	Delimitación del área de estudio.....	4-1
4.1.1	Delimitación del sistema ambiental	4-1
4.1.2	Delimitación del área de influencia.....	4-7
4.2	Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	4-7
4.2.1	Aspectos abióticos	4-7
4.2.1.1	Clima.....	4-7
4.2.1.2	Geología y Geomorfología.....	4-24
4.2.1.3	Suelo (Sedimento marino)	4-33
4.2.1.4	Hidrología superficial y subterránea	4-39
4.2.2	Aspectos bióticos	4-49
4.2.2.1	Vegetación.....	4-49
4.2.2.2	Fauna.....	4-53
4.2.2.3	Áreas Sensibles	4-92
4.2.3	Paisaje.....	4-99
4.2.3.1	Visibilidad.....	4-100
4.2.3.2	Calidad del Paisaje.....	4-100
4.2.3.3	Evaluación de la Vulnerabilidad del Paisaje.....	4-100
4.2.4	Aspectos Socioeconómicos	4-100
4.2.4.1	Demografía	4-102
4.2.4.2	Indicadores Socioculturales	4-106
4.2.4.3	Indicadores Económicos.....	4-108
4.2.4.4	Indicadores Culturales.....	4-113
4.2.4.5	Evaluación de la vulnerabilidad socioambiental.....	4-120
4.2.5	Diagnóstico Ambiental	4-121
5	Identificación, descripción y evaluación de impactos.....	5-1

5.1	Introducción	5-1
5.2	Metodología utilizada para la identificación y evaluación de impactos.....	5-1
5.2.1	Actividades del Proyecto.....	5-2
5.2.2	Identificación de los receptores ambientales y socioeconómicos	5-3
5.2.3	Identificación de las interacciones Proyecto-receptores.....	5-4
5.2.4	Criterios de evaluación y metodología para los eventos planeados.....	5-6
5.2.4.1	Identificación de los impactos potenciales	5-6
5.2.4.2	Criterios de Evaluación y Metodología.....	5-6
5.2.5	Criterios de evaluación y metodología para eventos no planeados.....	5-11
5.3	Descripción de los impactos – eventos planeados.....	5-13
5.3.1	Actividades categorizadas como sin impacto.....	5-13
5.3.2	Impactos en el medio abiótico.....	5-15
5.3.2.1	Generación de emisiones atmosféricas y emisiones de GEI por las actividades del Proyecto.....	5-15
5.3.2.2	Perturbación física y química del lecho marino debido a las operaciones de perforación y la descarga de recortes de perforación.....	5-17
5.3.2.3	Degradación de la calidad del agua.....	5-25
5.3.3	Impactos en el medio biótico.....	5-35
5.3.3.1	Alteración de los hábitats de las especies marinas	5-35
5.3.3.2	Reducción de poblaciones bentónicas.....	5-35
5.3.3.3	Cambios en el comportamiento de la fauna debido al incremento de luz y sonido	5-36
5.3.3.4	Modificación de la integridad de las comunidades marinas debido a la toma de agua y descargas.....	5-49
5.3.4	Impactos socioeconómicos.....	5-55
5.3.4.1	Interferencia con usuarios terrestres y perturbación a la comunidad.....	5-55
5.3.4.2	Modificación de la calidad del paisaje marino original debido al Jack-up (perforación) y la presencia de OSV	5-57
5.3.4.3	Modificación de las rutas de pesca y reducción de las zonas de pesca debido a la movilización de Jack-up y el tránsito de OSV (zona de exclusión = 2,500 m).....	5-58
5.3.4.4	Modificación de las rutas de pesca y reducción de las zonas de pesca debido al taponamiento del pozo (zona de exclusión = 1,000 m).....	5-59
5.3.4.5	Reducción de la disponibilidad de pesca comercial derivada de las actividades del PSV.....	5-60
5.3.4.6	Aumento del tráfico marítimo debido a la movilización y desmovilización del Jack-up y las operaciones de los OSV.....	5-60
5.3.4.7	Interferencia con la navegación de buques.....	5-61
5.3.4.8	Interferencia con actividades recreativas.....	5-62
5.3.4.9	Contribución a la saturación de la capacidad de los puertos y helipuerto.....	5-63
5.3.4.10	Aumento de oportunidades de trabajo e ingresos económicos locales derivados de la fase de operaciones	5-64

5.3.4.11	Decremento de oportunidades de trabajo e ingresos económicos locales derivados de la conclusión de la fase de operaciones.....	5-65
5.4	Descripción de impactos - eventos no planeados.....	5-66
5.4.1	Colisión y falla de embarcaciones, hundimiento, pérdida de inventario de combustible y lesiones a fauna.....	5-66
5.4.2	Colisión de vehículos terrestres.....	5-68
5.4.3	Vertimientos accidentales en el mar procedentes del Jack-up o de los buques durante el transporte o transferencia.....	5-68
5.4.3.1	Descarga accidental de hidrocarburos.....	5-68
5.4.3.2	Descarga accidental de residuos	5-73
5.4.3.3	Descarga accidental de sustancias químicas.....	5-73
5.4.3.4	Pérdida de equipo y material.....	5-74
5.4.3.5	Resumen de impactos.....	5-74
5.4.4	Descarga accidental de hidrocarburos por el reventón del pozo	5-75
5.4.4.1	Introducción.....	5-75
5.4.4.2	Derrame de Hidrocarburos al Mar – resumen	5-75
5.4.4.3	Modelación del derrame de hidrocarburos.....	5-77
5.4.5	Descarga accidental de agua de lastre al mar que contenga especies marinas invasoras.....	5-78
6	Medidas preventivas y de mitigación para impactos ambientales.....	6-1
6.1	Descripción de medidas preventivas	6-1
6.1.1	Cumplimiento legal y regulatorio.....	6-1
6.1.2	Diseño y operación de pozos	6-4
6.1.3	Selección de equipo y materiales.....	6-4
6.2	Descripción de las medidas de mitigación por componente ambiental.....	6-5
6.2.1	Medidas de mitigación para actividades planeadas	6-9
6.2.1.1	Calidad del Aire.....	6-9
6.2.1.2	Sedimento y suelos	6-9
6.2.1.3	Calidad del agua.....	6-9
6.2.1.4	Fauna costera y marina (mamíferos, tortugas y aves marinas) y áreas sensibles	6-10
6.2.1.5	Receptores Socioeconómicos	6-11
6.2.2	Medidas preventivas para eventos no planeados	6-12
6.2.2.1	Colisión y falla de embarcaciones, hundimiento, pérdida de inventario de combustible y lesiones a fauna.....	6-13
6.2.2.2	Colisión de vehículos terrestres	6-13
6.2.2.3	Vertimientos accidentales en el mar procedentes del Jack-up o de los buques	6-13
6.2.2.4	Derrame accidental de petróleo por reventón de pozo.....	6-14
6.2.2.5	Liberación accidental de agua de lastre	6-15
6.3	Impactos residuales.....	6-15

6.3.1	Generación de emisiones atmosféricas y GEI.....	6-16
6.3.2	Degradación de la calidad del agua debido a descargas acuosas generales al mar.....	6-16
6.3.3	Degradación de la calidad del agua y del sedimento marino debido a la descarga de recortes de perforación	6-16
6.3.4	Residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos generados durante el Proyecto.....	6-17
6.3.5	Afectación de las áreas sensibles marinas y costeras	6-17
6.3.6	Impacto en las comunidades.....	6-17
6.3.7	Modificación de las rutas de pesca e interferencia con otros usuarios del mar	6-18
6.4	Metodología y criterios de evaluación de Impactos acumulativos	6-18
6.4.1	Determinación de los límites espaciales	6-19
6.4.2	Lista inicial de otros proyectos y actividades cubiertos por la CIA	6-20
6.4.3	Identificación de las interacciones entre VEC y proyectos.....	6-22
6.4.4	Evaluación de los impactos acumulativos	6-23
6.4.4.1	Calidad del aire.....	6-23
6.4.4.2	Calidad del agua	6-24
6.4.4.3	Comunidades de peces y hábitats bentónicos.....	6-25
6.4.4.4	Mamíferos y tortugas marinas	6-25
6.4.4.5	Aves marinas (particularmente aves migratorias)	6-26
6.4.4.6	Áreas sensibles (tales como SPM, UGA, ANP y RMP).....	6-26
6.4.4.7	Pesquerías comerciales y artesanales.....	6-27
6.4.4.8	Tráfico marino y usuarios de puertos existentes	6-28
6.4.5	Síntesis de la severidad de los impactos ambientales acumulativos esperados	6-28
6.4.6	Evaluación de los efectos ambientales acumulativos	6-30
6.4.7	Limitaciones y recomendaciones	6-30
6.5	Impactos sinérgicos.....	6-30
7	Pronósticos Ambientales y Programa de Vigilancia Ambiental	7-1
7.1	Pronósticos de Escenarios	7-1
7.2	Programa de Vigilancia Ambiental.....	7-13
7.2.1	Objetivo.....	7-13
7.2.2	Alcance	7-13
7.2.3	Plan de Manejo de Agua de Lastre (PMAL).....	7-15
7.2.3.1	Programa de Manejo de Especies Invasoras (PMEI).....	7-15
7.2.3.2	Objetivo.....	7-15
7.2.3.3	Alcance.....	7-16
7.2.4	Plan de Manejo de Sustancias Químicas (PMSQ).....	7-16
7.2.4.1	Objetivo.....	7-16
7.2.4.2	Alcance.....	7-16

7.2.5	Plan de Manejo de Recortes de Perforación (PMRP).....	7-17
7.2.5.1	Objetivo.....	7-17
7.2.5.2	Alcance.....	7-17
7.2.6	Protocolo de Respuesta a Emergencias (PRE).....	7-18
7.2.6.1	Plan de Contingencia por Derrame de Hidrocarburos (PCDH).....	7-18
7.2.6.2	Plan de Control de Pozos (PCP).....	7-20
7.2.7	Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial y Plan de Manejo de Residuos Peligrosos (PMRME y PMRPE).....	7-20
7.2.7.1	Objetivo.....	7-20
7.2.7.2	Alcance.....	7-21
7.2.8	Plan de Logística (PL).....	7-24
7.2.8.1	Objetivo.....	7-24
7.2.8.2	Alcance.....	7-24
7.2.8.3	Plan de Manejo de Ruta de Buques (PMRB)	7-25
7.2.9	Plan Operacional de Manejo de Descargas (POMD)	7-25
7.2.9.1	Objetivo.....	7-25
7.2.9.2	Alcance.....	7-25
7.2.10	Plan de Observación de Especies Protegidas (POEP).....	7-27
7.2.10.1	Objetivo.....	7-27
7.2.10.2	Alcance.....	7-27
7.2.11	Plan de Emergencia de a Bordo en caso de Contaminación por Hidrocarburos (PEBCH).....	7-28
7.2.11.1	Objetivo.....	7-28
7.2.11.2	Alcance.....	7-28
7.2.12	Plan de Gestión de Eficiencia Energética de Buques (PGEEB)	7-28
7.2.12.1	Objetivo.....	7-28
7.2.12.2	Alcance.....	7-28
7.2.13	Plan de Vinculación con Actores de Interés (PVAI).....	7-29
7.2.13.1	Objetivo.....	7-29
7.2.13.2	Alcance.....	7-29
7.2.14	Plan de Abandono de Pozos (PAP).....	7-29
7.2.14.1	Objetivo.....	7-30
7.2.14.2	Alcance.....	7-30
7.3	Conclusiones.....	7-31
8	Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.....	8-1
8.1	Mapas.....	8-1
8.2	Documentos legales	8-1
8.3	Resoluciones CNH.....	8-1

8.3.1 Segunda Modificación al Plan de Exploración.....	8-1
8.3.2 Resolución CNH autorización cesión de interés de participación a favor de Total E&P México 8-1	
8.3.3 Resolución CNH.E.63.003/2022 de la CNH.....	8-2
8.4 Otras Autorizaciones.....	8-2
8.4.1 Resolución de la SENER.....	8-2
8.5 Otros Anexos.....	8-2
8.5.1 Estrategias ecológicas y acciones específicas para todas las UGA vinculadas al Proyecto	8-2
8.5.2 Matriz de impactos y medidas de mitigación.....	8-2
8.5.3 Metodología para modelación de deposición de recortes WBDF	8-2
8.6 Referencias.....	8-2

Lista de figuras

Figura 1-1 Ubicación del Área Contractual A15.CS.....	1-1
Figura 2-1 Cronología del Contrato de Producción Compartida, etapas del Proyecto y duración de cada periodo.....	2-1
Figura 2-2 Localización del Área Contractual con relación a los puertos de Seybaplaya, Isla del Carmen, Dos Bocas, y el aeropuerto de Ciudad del Carmen. Se incluye la ubicación de los pozos Ochkan, Jefe y Tipo.	2-3
Figura 2-3 Coordenadas del Proyecto y ubicación del pozo.....	2-5
Figura 2-4 Polígono Ochkan y Polígono Jefe dentro del Área Contractual.....	2-7
Figura 2-5 Ubicación de tuberías de petróleo y gas, plataformas y pozos existentes con respecto al Área Contractual.	2-9
Figura 2-6 Densidad del tráfico marítimo en el Golfo de México con respecto al Área Contractual.	2-10
Figura 2-7 Diagrama de un Jack-up típico con sarta de perforación y BOP instalados.	2-19
Figura 2-8 Estado mecánico tentativo del Pozo Ochkan.....	2-22
Figura 2-9 Estado mecánico del Pozo Tipo	2-23
Figura 2-10 Ejemplo del Proceso de Perforación del Pozo Ventana.....	2-24
Figura 2-11 Diagrama del sistema de tratamiento para recortes de perforación.	2-29
Figura 2-12 Diagrama de un sistema de tratamiento de recortes que muestra ambas opciones, con contenedores de recortes y con bombas ISO.....	2-30
Figura 3-1. Ejes generales del Plan Nacional de Desarrollo.....	3-92
Figura 3-2. Localización de las UGA con potencial interacción con el Proyecto.....	3-104
Figura 3-3. Mapa de las zonas costeras inmediatas identificadas con potencial interacción con el Proyecto	3-105
Figura 3-4. Ubicación del Proyecto con relación a las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB)	3-110
Figura 3-5. Ubicación del Proyecto con relación a las Áreas Naturales Protegidas	3-111
Figura 3-6. Ubicación del Proyecto con relación a las Regiones Marinas Prioritarias	3-116

Figura 3-7. Ubicación del Proyecto con relación a los Sitios Prioritarios Marinos.....	3-118
Figura 3-8. Ubicación del Proyecto con relación a los Sitios Ramsar.....	3-120
Figura 3-9. Ubicación del Proyecto con relación a las AICAS.....	3-121
Figura 3-10. Ubicación del Proyecto con relación a las Regiones Hidrológicas Prioritarias	3-123
Figura 3-11. Ubicación del Proyecto con relación a las Regiones Terrestres Prioritarias	3-124
Figura 3-12. Ubicación del Proyecto en respecto a la Reserva del Hombre y la Biósfera Pantanos de Centla	3-125
Figura 4-1 Esquematización del Proceso para la Definición y Delimitación del SAP	4-5
Figura 4-2 Sistema Ambiental Particular del Proyecto.....	4-6
Figura 4-3 Estaciones meteorológicas marinas que proveen datos regionales del SAP	4-9
Figura 4-4 Media mensual ($\pm$ desv. est.) de datos meteorológicos para el periodo de diez años 2008-2017 en el suroeste del Golfo de México	4-11
Figura 4-5 Estaciones meteorológicas costeras de CONAGUA/SMN presentes en el SAP	4-12
Figura 4-6 Media mensual mínima y máxima de precipitación en la región.....	4-13
Figura 4-7 Media mensual de los vientos en el Golfo de México, con base en los datos del satélite Quikscat/SeaWinds de la NASA.....	4-15
Figura 4-8 Rosa de los vientos mensuales para abril (izquierda) y noviembre (derecha) en el Banco de Campeche.....	4-15
Figura 4-9 Trayectoria de huracanes mayores (categoría ≥ 3) cerca del SAP (1955 - 2017).....	4-16
Figura 4-10 Densidad del tráfico marino en el SAP	4-20
Figura 4-11 Principales campos de producción petrolera (cuadros negros), ductos (líneas grises) y rutas de navegación (líneas rosas) ubicados alrededor del Área Contractual (delineada en rojo)	4-22
Figura 4-12 Fuentes de luz antropogénicas en el SAP.....	4-22
Figura 4-13 Brillo artificial en el cielo nocturno a nivel del mar en el SAP.....	4-23
Figura 4-14 Localización del SAP con relación a las Provincias geológicas del Golfo de México	4-25
Figura 4-15 Eventos tectónicos clave para la formación del sureste del Golfo de México	4-27
Figura 4-16 Rasgos estructurales presentes al sur del Golfo de México, cerca del Área Contractual...	4-28
Figura 4-17 Características estructurales en el Área Contractual y alrededores.	4-29
Figura 4-18 Provincias fisiográficas del Golfo de México y presentes en el SAP	4-30
Figura 4-19 Batimetría y pendiente atenuada en el Área Contractual	4-31
Figura 4-20 Sismicidad histórica en el sur del Golfo de México y en el SAP	4-32
Figura 4-21 Distribución de la granulometría del sedimento en el Área Contractual.....	4-35
Figura 4-22 Distribución de porcentaje de carbonato de calcio en el Área Contractual.....	4-35
Figura 4-23 Distribución espacial de arcilla (izquierda) y Carbono Orgánico Total (COT, derecha) en el sedimento superficial dentro del Área Contractual.....	4-36
Figura 4-24 Diagramas de vectores de corrientes mensuales para abril (izquierda) y noviembre (derecha) en el sur del Golfo de México.....	4-40
Figura 4-25 Dirección de la corriente y mareas asociadas del 10 al 12 de marzo de 2018 en la estación CS07	4-41

Figura 4-26 Velocidad de la corriente y mareas asociadas del 10 al 12 de marzo de 2018 en la estación CS07	4-42
Figura 4-27 Porcentaje de datos registrados contra velocidad de corriente para 2 m de profundidad en un rango de 1 a 15 m sobre el ADCP montado en el lecho marino	4-43
Figura 4-28 Altura significativa de las olas en el Golfo de México para un periodo de retorno de 100 años (51 años de datos).....	4-44
Figura 4-29 Perfiles de la columna de agua de estaciones de la NOAA en la plataforma de Campeche ..	4-45
Figura 4-30 Promedio climatológico mensual de clorofila-a en la región en un periodo de 10 años (2008-2017).....	4-51
Figura 4-31 Comparación de biomasa macrofaunal entre el norte y el sur del Golfo de México.....	4-59
Figura 4-32 Sitios de anidación de la tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>).....	4-73
Figura 4-33 Sitios de anidación de la tortuga caguama (<i>Caretta caretta</i>).....	4-74
Figura 4-34 Sitios de anidación de la tortuga carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>).....	4-74
Figura 4-35 Sitios de anidación de la tortuga lora (<i>Lepidochelys kempii</i>).....	4-75
Figura 4-36 Sitios de anidación de la tortuga laúd (<i>Dermochelys coriácea</i>).....	4-75
Figura 4-37 Rutas Migratorias Anuales Trans-Golfo para un Migrante Neártico "Típico"	4-78
Figura 4-38 Distribución del manatí en el sur del Golfo de México	4-89
Figura 4-39 Arrecifes de coral y hábitats costeros en el suroeste del Golfo de México cercanos al Área Contractual	4-93
Figura 4-40 Emanaciones de hidrocarburos en el Golfo de México y en el SAP.....	4-94
Figura 4-41 Áreas protegidas y prioritarias (ANP, RMP, SPM, AICAS y sitios Ramsar) en la cercanía del Área Contractual y presentes en el SAP.....	4-96
Figura 4-42 Área de Influencia Social Integrada.....	4-102
Figura 4-43 Ubicación de naufragios recientes en el SAP	4-119
Figura 5-1. Corrientes superficiales en la ubicación del Pozo Tipo (izquierda) y del Pozo Ochkan (derecha).	5-19
Figura 5-2. Corrientes profundas en la ubicación del Pozo Tipo (izquierda) y del Pozo Ochkan (derecha).	5-20
Figura 5-3 Mapa de riesgo máximo por las operaciones de perforación en abril y septiembre.....	5-21
Figura 5-4 Riesgo máximo de las operaciones de perforación en abril y septiembre.....	5-22
Figura 5-5. Mapa de riesgo máximo por las operaciones de perforación en abril, en los Pozos Ochkan y Jefe.	5-23
Figura 5-6 Mapa de riesgo máximo por las operaciones de perforación en septiembre, en los Pozos Ochkan y Jefe.....	5-24
Figura 5-7 Riesgo máximo asociado a las operaciones de perforación en la columna de agua en abril y septiembre.....	5-29
Figura 5-8 Riesgo total asociado a las operaciones de perforación de impacto en la columna de agua en abril y septiembre	5-30
Figura 5-9. Riesgo máximo asociado a las operaciones de perforación en la columna de agua en abril, en las ubicaciones de los Pozos Ochkan y Jefe.	5-31

Figura 5-10. Riesgo máximo asociado a las operaciones de perforación en la columna de agua en septiembre, en las ubicaciones de los Pozos Ochkan y Jefe.....	5-32
Figura 5-11 Grosor de la deposición de recortes de perforación posterior a las operaciones de perforación	5-51
Figura 5-12. Deposición de recortes de perforación posterior a las operaciones del Proyecto, en las ubicaciones de los Pozos Ochkan y Jefe, en abril.	5-53
Figura 5-13. Deposición de recortes de perforación posterior a las operaciones del Proyecto, en las ubicaciones de los Pozos Ochkan y Jefe, en septiembre.....	5-54
Figura 5-14 Intemperización del hidrocarburo derramado en el medio marino	5-76
Figura 6-1 . Delimitación espacial del sistema ambiental.....	6-20
Figura 6-2 Otros proyectos e instalaciones existentes considerados dentro de la CIA.....	6-21
Figura 7-1 Plan Integral de Gestión para TotalEnergies.....	7-15
Figura 7-2 Jerarquía de manejo de residuos	7-21

Lista de tablas

Tabla 1-1 Coordenadas del Proyecto.....	1-2
Tabla 2-1 Características principales de los pozos Ochkan, Jefe y Tipo.....	2-2
Tabla 2-2 Coordenadas del Polígono Ochkan.....	2-6
Tabla 2-3 Coordenadas del Polígono Jefe.....	2-6
Tabla 2-4 Calendarización de la campaña de perforación.....	2-12
Tabla 2-5. Equipo y capacidades de una plataforma Jack-up moderna.	2-15
Tabla 2-6. Capacidades de almacenamiento y utilidad de una plataforma Jack-up típica.....	2-16
Tabla 2-7 Características de las secciones de perforación del Pozo Ochkan.	2-20
Tabla 2-8 Características de las secciones de perforación del Pozo Tipo.	2-21
Tabla 2-9. Descripción tentativa de las secciones del Pozo Ventana.	2-25
Tabla 2-10 Componentes químicos típicos de los baches de barrido base agua de mar y del WBDF, así como sus funciones correspondientes.....	2-26
Tabla 2-11 Composición típica del NADF.....	2-27
Tabla 2-12 Volumen estimado de recortes a generar durante la fase de sistema de aguas abiertas en el Pozo Ochkan y Pozo Tipo.	2-28
Tabla 2-13 Estimación del tiempo de tránsito de los OSV, en un sentido, entre los puertos y la ubicación del pozo.	2-33
Tabla 2-14 Duración estimada del tránsito en un sentido entre el helipuerto de Ciudad del Carmen y el sitio del pozo en helicóptero.....	2-33
Tabla 2-15 Categorías de residuos típicos y tasa de producción mensual asociadas con los residuos transportados a la costa de una campaña de perforación exploratoria costa afuera.....	2-36
Tabla 2-16 Resumen de descargas costa afuera.....	2-41
Tabla 2-17 Estimación de emisiones atmosféricas en toneladas para el programa de perforación de un pozo.	2-42

Tabla 2-18 Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero (tCO ₂ e) para la perforación de un pozo.	2-43
Tabla 3-1. Leyes y reglamentos federales y su vinculación con el Proyecto.....	3-1
Tabla 3-2. Normas oficiales mexicanas y su vinculación con el Proyecto	3-53
Tabla 3-3. Disposiciones administrativas y su vinculación con el Proyecto	3-62
Tabla 3-4. Tratados y acuerdos internacionales y su vinculación con el Proyecto.....	3-81
Tabla 3-5. Secciones del PNC y su vinculación con el Proyecto	3-93
Tabla 3-6. Secciones del Plan MEXUS y su vinculación con el Proyecto.....	3-99
Tabla 3-7. Secciones del Anexo MEXUSGOLF y su vinculación con el Proyecto.....	3-101
Tabla 3-8. UGA identificadas con potencial interacción con el Proyecto	3-104
Tabla 3-9. Estrategias Ecológicas para las UGA 167 y 188 y su vinculación con el Proyecto.....	3-106
Tabla 3-10. UAB identificadas con potencial interacción con el Proyecto	3-109
Tabla 3-11. ANP identificadas con potencial interacción con el Proyecto.....	3-111
Tabla 3-12. RMP identificadas con potencial interacción con el Proyecto.....	3-112
Tabla 3-13. Vinculación con la problemática identificada en la RMP con las cuales el Proyecto tendrá interacción directa.....	3-113
Tabla 3-14. SPM identificados con potencial interacción con el Proyecto.....	3-117
Tabla 3-15. Sitios Ramsar identificados con potencial interacción con el Proyecto	3-119
Tabla 3-16. AICAS identificadas con potencial interacción con el Proyecto.....	3-121
Tabla 3-17. RHP identificadas con potencial interacción con el Proyecto	3-122
Tabla 3-18. Vinculación del Plan Municipal de Desarrollo de Carmen con el Proyecto	3-126
Tabla 3-19. Vinculación del Plan Municipal de Desarrollo de Cárdenas, Tabasco	3-126
Tabla 3-20. Vinculación del Plan Municipal de Desarrollo de Centla, Tabasco.....	3-127
Tabla 3-21. Vinculación del Plan Municipal de Desarrollo de Paraíso, Tabasco.....	3-128
Tabla 3-22. Resumen de los principales requisitos aplicables al Proyecto.....	3-130
Tabla 4-1 Instrumentos de política ambiental, áreas sensibles y aspectos considerados en la delimitación del SAP.....	4-2
Tabla 4-2 Unidades Ambientales y Áreas Ecológicas Prioritarias Utilizadas para Delinear el SAP.....	4-3
Tabla 4-3 Media mensual de los datos meteorológicos y oceánicos obtenidos de las estaciones marinas de CONAGUA/SMN y la NOAA.....	4-10
Tabla 4-4 Resumen de los datos meteorológicos satelitales de NASA para el periodo de diez años 2008-2017 en el suroeste del Golfo de México (18.7 a 23°N, 90.5 a 93°W).....	4-10
Tabla 4-5 Datos meteorológicos in situ obtenidos de CONAGUA/SMN estaciones costeras	4-12
Tabla 4-6 Resumen de los huracanes mayores en el SAP (1955 - 2017).....	4-17
Tabla 4-7 Emisiones de contaminantes atmosféricos (KTon/año) en la Bahía de Campeche, Golfo de México.....	4-18
Tabla 4-8 Concentraciones máximas de contaminantes atmosféricos (KTon/año) reportadas para sitios ubicados a lo largo de la costa suroeste del Golfo de México.....	4-19
Tabla 4-9 . Parámetros físicos y químicos en la calidad de los sedimentos del Área Contractual.	4-34

Tabla 4-10 Descripción del tamaño de las partículas del sedimento	4-36
Tabla 4-11 Resultados de los parámetros de la columna de agua perfilados por el CTD	4-46
Tabla 4-12 Resumen estadístico para los nutrientes tanto en la superficie y como cerca del lecho marino.	4-47
Tabla 4-13 Resumen estadístico de los resultados de metales en la superficie y cerca del lecho marino. 4- 48	
Tabla 4-14 Principales grupos del zooplancton presentes en el sur del Golfo de México	4-54
Tabla 4-15 Grupos principales de ictioplancton presentes en el sur del Golfo de México	4-56
Tabla 4-16 Número de especies de peces en el Golfo de México por tipo de hábitat según lo reportado por FishBase	4-62
Tabla 4-17 Especies de peces arrecifales, demersales, bentopelágicos y nerítico-pelágicos del Golfo de México listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la Lista Roja de la IUCN y/o CITES	4-63
Tabla 4-18 Especies de tortugas documentadas en el SAP	4-68
Tabla 4-19 Características generales de las tortugas marinas documentadas en el SAP (sur del Golfo de México)	4-69
Tabla 4-20 Aves marinas en el sur del Golfo de México	4-79
Tabla 4-21 Especies de Aves del Golfo de México en el SAP Listadas en la IUCN/NOM-059-SEMARNAT- 2010	4-81
Tabla 4-22 Distribución del Orden Cetacea, Suborden Mysticeti en el sur del Golfo de México	4-85
Tabla 4-23 Distribución del Orden Cetacea, Suborden Odontoceti en el Golfo de México	4-86
Tabla 4-24 Abundancias estimadas conocidas de mamíferos marinos para el sur del Golfo de México y el SAP	4-90
Tabla 4-25 Especies de mamíferos marinos del SAP y su categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059- SEMARNAT-2010, la IUCN y el CITES	4-91
Tabla 4-26 Grupos vulnerables y marginados en el AII	4-104
Tabla 4-27 Presencia indígena por localidad y municipio	4-106
Tabla 4-28 Naufragios de los siglos XVI al XIX en el puerto de Veracruz	4-114
Tabla 4-29 Naufragios recientes en el Área Contractual	4-119
Tabla 5-1 Lista de actividades potenciales del Proyecto	5-2
Tabla 5-2 Receptores ambientales y socioeconómicos potencialmente impactados por el Proyecto	5-3
Tabla 5-3 Matriz de interacciones	5-5
Tabla 5-4 Definiciones cualitativas de los criterios de intensidad del impacto	5-6
Tabla 5-5 Niveles de intensidad y categorías	5-8
Tabla 5-6 Categorías de nivel de sensibilidad	5-9
Tabla 5-7 Matriz de la severidad del impacto	5-10
Tabla 5-8 Definiciones de la severidad del impacto	5-10
Tabla 5-9 Ejemplo de resumen de impacto	5-11
Tabla 5-10 Categorías de probabilidad para eventos no planeados	5-12
Tabla 5-11 Categorías de nivel de severidad para eventos no planeados	5-12
Tabla 5-12 Riesgo potencial del impacto de un evento no planeado	5-13

Tabla 5-13 Actividades categorizadas como sin impacto	5-13
Tabla 5-14 Evaluación de Impacto – alteración de la calidad del aire e incremento de emisiones de GEI.5-17	
Tabla 5-15 Evaluación de impacto - perturbación física y química del lecho marino.....	5-25
Tabla 5-16 Evaluación de impacto – degradación de la calidad del agua	5-34
Tabla 5-17 Evaluación de impacto – movilización y desmovilización del Jack-up y operaciones de OSV .5-35	
Tabla 5-18 Evaluación de impactos – Instalación del Jack-up y operaciones de la perforación del pozo..5-36	
Tabla 5-19 Evaluación de impacto - introducción de luz artificial aérea.....	5-37
Tabla 5-20 Especies de cetáceos con mayor probabilidad de transitar por el Área Contractual	5-41
Tabla 5-21 . Criterios de sonido submarino aplicables para cetáceos	5-42
Tabla 5-22 Lineamientos para el sonido de navegación y continuo para peces y tortugas	5-43
Tabla 5-23 Umbrales acústicos para tortugas marinas	5-45
Tabla 5-24 Distancias de propagación del sonido del PSV y sus efectos relativos en los grupos de fauna	5-45
Tabla 5-25 Evaluación de impacto – Emisión de sonido por el Proyecto	5-48
Tabla 5-26 Evaluación de impacto - Descargas acuosas generales de embarcaciones y Jack-up al mar .5-55	
Tabla 5-27 Evaluación de impacto - Interferencia con usuarios terrestres y perturbación a la comunidad.5-57	
Tabla 5-28 Evaluación de impacto – Modificación de la calidad original del paisaje marino.....	5-58
Tabla 5-29 Evaluación de impacto - Modificación de las rutas de pesca y reducción de las zonas de pesca (zona de exclusión = 2,500 m).....	5-59
Tabla 5-30 Evaluación de impacto - Modificación de las rutas de pesca y reducción de las áreas de pesca debido al taponamiento del pozo (zona de exclusión = 1,000 m).....	5-59
Tabla 5-31 Evaluación de impacto - Reducción de la disponibilidad de pesca comercial derivada de las actividades del PSV	5-60
Tabla 5-32 Evaluación de impacto – Aumento del tráfico marítimo debido a la movilización y desmovilización del Jack-up y las operaciones de los OSV	5-61
Tabla 5-33 Evaluación de impacto - Interferencia con la navegación de buques.....	5-62
Tabla 5-34 Evaluación de impacto - Interferencia con actividades recreativas.....	5-63
Tabla 5-35 . Evaluación de impacto - Contribución a la saturación de la capacidad de los puertos y helipuerto	5-64
Tabla 5-36 Evaluación de impacto -Aumento de oportunidades de trabajo e ingresos económicos locales	5-65
Tabla 5-37 Evaluación de impacto - Decremento de oportunidades de trabajo e ingresos económicos locales	5-65
Tabla 5-38 Evaluación de impacto – Eventos no planeados relacionados con la colisión de buques ...	5-68
Tabla 5-39 Evaluación de impacto - Colisión de vehículos terrestres.....	5-68
Tabla 5-40 Evaluación de impacto - Vertimientos accidentales en el mar procedentes del Jack-up o de los buques.....	5-75

Tabla 5-41 Resumen del proceso de intemperización del hidrocarburo derramado en el ambiente marino	5-76
Tabla 5-42 Escenarios modelados de reventón de pozo.....	5-77
Tabla 5-43 Evaluación de impacto - Descarga accidental de hidrocarburos – reventón del pozo	5-78
Tabla 5-44 Evaluación de impacto - Descarga accidental de agua de lastre al mar.....	5-78
Tabla 6-1 Requerimientos del Jack-up y los OSV para cumplir con los estándares de MARPOL	6-2
Tabla 6-2 Requerimiento del Jack-up y los OSV para cumplir con los estándares de permisos mexicanos.	6-2
Tabla 6-3 Requerimientos clave para el Jack-up, OSV y vehículos del Proyecto para alcanzar los estándares regulatorios mexicanos.....	6-3
Tabla 6-4. Resumen de los principales eventos planeados y su evaluación de severidad inicial y residual.	6-6
Tabla 6-5 Resumen de los principales eventos no planeados y su evaluación de severidad inicial y residual	6-8
Tabla 6-6 Lista de proyectos potenciales del Sector Hidrocarburos costa afuera cubiertos en esta CIA ...	6-21
Tabla 6-7 Matriz de interacciones de VEC y emprendimientos o proyectos	6-23
Tabla 6-8 Severidad de los VEC comparados con los proyectos del Sector Hidrocarburos	6-29
Tabla 7-1 Descripción del escenario ambiental: (A) sin el Proyecto, (B) con el Proyecto, pero sin medidas de mitigación, y (C) con el Proyecto y con medidas de mitigación aplicadas	7-2

Lista de imágenes

Imagen 2-1 Ejemplo de Jack-up a utilizar en el Proyecto.....	2-14
Imagen 2-2 Ejemplo de Buque de Suministro: Seacor Maya.....	2-32
Imagen 2-3 Helipuerto Costa Afuera	2-34
Imagen 4-1 Tortuga Verde.....	4-69
Imagen 4-2 Tortuga caguama	4-69
Imagen 4-3 Tortuga carey.....	4-70
Imagen 4-4 Tortuga lora anidando	4-70
Imagen 4-5 Tortuga laúd	4-71

Lista de acrónimos

Acrónimo	Significado
ABAN	Análisis Benéfico Ambiental Neto
AIA	Autorización de Impacto Ambiental
AICAS	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves
AID	Área de influencia directa
AII	Área de influencia indirecta
ALARP	Tan bajo como sea razonablemente factible
ALC	Coordinador y asesor de enlace
ANP	Área Natural Protegida
APF	Administración pública federal
API	Administración Portuaria Integral
ARSH	Análisis de Riesgo para el Sector Hidrocarburos
ASEA	Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente del Sector Hidrocarburos
ASO	Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico
BHA	Conjunto de fondo de pozo
BaSO ₄	Barita
BDH	Bacterias degradadoras de hidrocarburos
BH	Bacterias heterotróficas
BOP	Preventor de reventones
BTEX	Benceno, tolueno, etilbenceno y xileno
CaCO ₃	Carbonato de calcio
CCA	Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica
CFC	Clorofluorocarbonos
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CFI	Corporación Financiera Internacional
CFSRR	Climate Forecast System Reanalysis Reforecast
CH ₄	Metano
CHARM	Evaluación de riesgos químicos y gestión de riesgos
CIA	Evaluación de impacto acumulativo
CINVESTAV	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN
CIPAMEX	Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CNH	Comisión Nacional de Hidrocarburos
CO	Monóxido de carbono
CO ₂	Dióxido de carbono
CO ₂ e	Dióxido de carbono equivalente
COA	Cédula de Operación Anual
COFEPRIS	Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios
COLREG	Reglamento Internacional para Prevenir Abordajes
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Acrónimo	Significado
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
COP	Contaminantes orgánicos persistentes
COV	Compuestos orgánicos volátiles
CRETIB	Corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable, biológico
COV	Compuestos orgánicos volátiles
COVNM	Compuestos orgánicos volátiles sin metano
C S	Cuenca Salina
CSEL	Nivel de exposición acústica acumulada
CT-PNC	Consejo técnico del PNC
CU	Comando Unificado
CURR	Clave Única de Registro del Regulado
CVT	Ciclo Vital Temprano
DD	Datos Deficientes
DENUE	Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas
DQO	Demanda Química de Oxígeno
EN	En Peligro de Extinción
ERA	Estudio de Riesgo Ambiental
ETE	Estudio Técnico Económico
EvIS	Evaluación de Impacto Social
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GEI	Gases de efecto invernadero
GIIP	Buenas prácticas internacionales de la industria
GIS	Sistema de información geográfica
GWP	Potencial de Calentamiento Global
H ₂ S	Ácido Sulfhídrico
HAZID	Identificación de Peligros
HBFC	Hidrobromofluorocarburos
HCFC	Refrigerantes con hidroc fluorocarbonos
HDS	Hojas de seguridad
HSE	Salud, Seguridad y Medio Ambiente
HTP	Hidrocarburos totales de petróleo
HVAC	Equipo de calefacción, ventilación y aire acondicionado
IAPP	Certificado Internacional de Prevención de la Contaminación del Aire
IFC	Corporación Financiera Internacional
IMDG	Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas
IMP	Instituto Mexicano del Petróleo
IMO	Organización Marítima Internacional
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
INAH	Instituto Nacional de Antropología e Historia
INALI	Instituto Nacional de Lenguas Indígenas

Acrónimo	Significado
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INPI	Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas
ISM	Código Internacional de Gestión de la Seguridad
ISO	Organización Internacional de Normalización
ISPC	Certificado Internacional de Prevención de la Contaminación por Aguas Residuales
ISPS	Código Internacional para la Protección de los Buques y de las Instalaciones Portuarias
ISSSTE	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado
IUCN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
KOP	Eje original del pozo, por sus siglas en ingles <i>Kick Off Point</i>
LAN	Ley de Aguas Nacionales
Lat	Latitud
LCM	Material de pérdida de circulación
LBA	Línea Base Ambiental
LFAFE	Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos
LFMZAAH	Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas
LGCC	Ley General de Cambio Climático
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
LGPGIR	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
LMP	Límites máximos permisibles
LNCM	Ley Federal de Navegación y Comercio Marítimo
Long	Longitud
LSA	Código Internacional de Dispositivos de Salvamento
LT	Preocupación Menor, por sus siglas en inglés, <i>Least Concern</i>
LVZMM	Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas
MAB	Programa de la UNESCO El Hombre y la Biósfera, por sus siglas en ingles
MARPOL	Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques
MIA-P	Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular
MXN	Pesos mexicanos
N	Norte
N ₂ O	Óxido nitroso
NABF	Fluido base sintética, por sus siglas en ingles <i>Non-Aqueous Base Fluids</i>
NADF	Fluido de perforación base sintética, por sus siglas en ingles <i>Non-Aqueous Drilling Fluids</i>
NH ₃	Amonio
NMHC	Hidrocarburos No Metano
NMVOC	Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano
NOAA	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica por sus siglas en ingles <i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i>
NOx	Óxidos de nitrógeno
NT	Casi Amenazada, por sus siglas en inglés, <i>Near Threatened</i>

Acrónimo	Significado
O	Oeste
O ₃	Ozono
OMI	Organización Marítima Internacional
OSV	Buque de suministro, por sus siglas en inglés <i>Offshore Support Vessels</i>
P	En Peligro de Extinción
PAP	Plan de Abandono de Pozo
	Plan de Contingencia de Descargas Accidentales al Mar
PCB	Bifenilos policlorados
PCP	Plan para el Control del Pozo
PCDH	Plan de Contingencia ante Derrames de Hidrocarburos
PDO	Potencial de Destrucción de Ozono
PE	Pozo Exploratorio
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PL	Plan de Logística
PLC	Plan Local de Contingencia del PNC
PLONOR	Nada o poco peligrosos para el medio ambiente
PM	Material particulado
PM ₁₀	Material particulado de 10 micrómetros o menos de diámetro
PMAL	Plan de Manejo de Agua de Lastre
PMCD	Perforación con tapón de lodo presurizado por sus siglas en inglés <i>Pressurized Mud Cap Drilling</i>
PMEI	Programa de Manejo de Especies Invasoras
PMOTDU	Plan Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano
PMR	Plan de Manejo de Residuos
PMRB	Plan de Manejo de Ruta de Buques
PMRME	Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial
PMRPE	Plan de Manejo de Residuos Peligrosos
PMSQ	Plan de Manejo de Sustancias Químicas
PNC	Plan Nacional de Contingencias para Derrames de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas Potencialmente Peligrosas en las Zonas Marinas Mexicanas
PNEC	Concentración probablemente sin efecto
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNUMA/OGP	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente/Alianza para el Gobierno Abierto
POEP	Plan de Observación de Especies Protegidas
POMD	Plan Operacional de Manejo de Descargas
POEGT	Programa De Ordenamiento Ecológico General del Territorio
POEMyRGMyc	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe
PPN	Productividad Primaria Neta
PRDH	Plan de Respuesta ante Derrame de Hidrocarburos integral
PRE	Protocolo de Respuesta a Emergencias
Pr	Sujeto a Protección Especial

Acrónimo	Significado
PSV	Perfil Sísmico Vertical
PVA	Plan de Vigilancia Ambiental
RLAN	Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales
RCD	Cabeza rotativa
REIA	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental
RHP	Regiones Hidrológicas Prioritarias
RL	Nivel recibido
R-LAN	Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales
RLGCC	Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones
R-LGEEPA RETC	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes
RME	Residuos de Manejo Especial
RMP	Regiones Marinas Prioritarias
RTP	Regiones Terrestres Prioritarias
ROV	Vehículo de Operación Remota, por sus siglas en inglés, <i>Remote Operated Vehicle</i>
RTP	Regiones Terrestres Prioritarias
SAO	Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono
SAP	Sistema Ambiental Particular
SASISOPA	Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente
SECTUR	Secretaría de Turismo
SEDENA	Secretaría de Defensa Nacional
SEL	Nivel de exposición al sonido
SEMAR	Secretaría de Marina
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENER	Secretaría de Energía
SMN	Servicio Meteorológico Nacional
SPL	Nivel de presión acústica
SPM	Sitio Prioritario Marino
SOLAS	Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar
SOx	Óxidos de azufre
SO ₂	Dióxido de azufre
TC	Tubo conductor
TOC	Compuestos totales de carbono
TOM	Materia orgánica total
TR	Tubería de revestimiento
TRMM	Misión de Medición de Lluvia Tropical
TTS	Cambio de umbral temporal
UAB	Unidades Ambientales Biofísicas
UGA	Unidades de Gestión Ambiental

Acrónimo	Significado
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNCBD	Convenio sobre la Diversidad Biológica
UNCLOS	Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
USD	Dólares
USEPA	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
UV	fluorescencia ultravioleta
VEC	Componente de ecosistema valorado
VU	Vulnerable
WBDF	Fluidos de perforación base agua, por sus siglas en ingles <i>Water Based Drilling Fluid</i>
ZEE	Zona Económica Exclusiva

Unidades

Símbolo	Denominación
"	Pulgadas
°C	Grado Celsius
dB	Decibeles
h	Horas
Hz	Hertz
kg/m ³	Kilogramo sobre metro cúbico
KTon/año	Kiloton por año
km	Kilómetros
km ²	Kilómetros cuadrados
Km / h	Kilómetros por hora
L/km	Litros por kilómetro
m ³	Metros cúbicos
m ³ /día	Metros cúbicos por día
m ³ /mes	Metros cúbicos por mes
m	Metros
mbar	Milibar
mg/L	Miligramos por litro
mm	Milímetros
mn	Millas náuticas
m/s	Metros por segundo
msl	Nivel promedio del mar
msnm	Metros sobre el nivel del mar
ppb	Partes por billón
ppm	Partes por millón
ppt	Partes por mil
psi	Libra por pulgada cuadrada
PST	Partículas Suspendidas Totales
Sm ³	metro cúbico estándar
UFC/g	Unidad formadora de colonias por gramo
tCO ₂ e	Dióxido de carbono equivalente
μPa ²	Micropascal cuadrado

1 Datos generales del Proyecto, del Promoviente y del responsable de la Evaluación de Impacto Ambiental

1.1 Proyecto

1.1.1 Nombre del proyecto

Área Contractual A15.CS, con Contrato CNH-R02-L01-A15.CS/2017, Cuencas del Sureste, Golfo de México, Proyecto de Exploración Costa Afuera (en lo sucesivo, el Proyecto).

1.1.2 Ubicación del proyecto

El Área Contractual A15.CS de aguas someras (en lo sucesivo, Área Contractual) se ubica en las Cuencas del Sureste en el Golfo de México, aproximadamente a 20 km al norte del Puerto Isla del Carmen (Estado de Campeche), a 115 km al noreste del Puerto de Dos Bocas (Estado de Tabasco), a 19 km al noroeste del Aeropuerto Internacional de Ciudad del Carmen (Estado de Campeche), a 131 km al suroeste del Puerto de Seybaplaya, y a 11 km del punto más cercano de la costa de Campeche (Ver **Figura 1-1**). El Área Contractual tiene un área de 971.567 km² con profundidades que van aproximadamente de 9 m a 25 m. El área se considera Propiedad Federal y por lo tanto no es parte de una localidad, municipio o estado. La **Figura 1-1** muestra la ubicación del Proyecto.

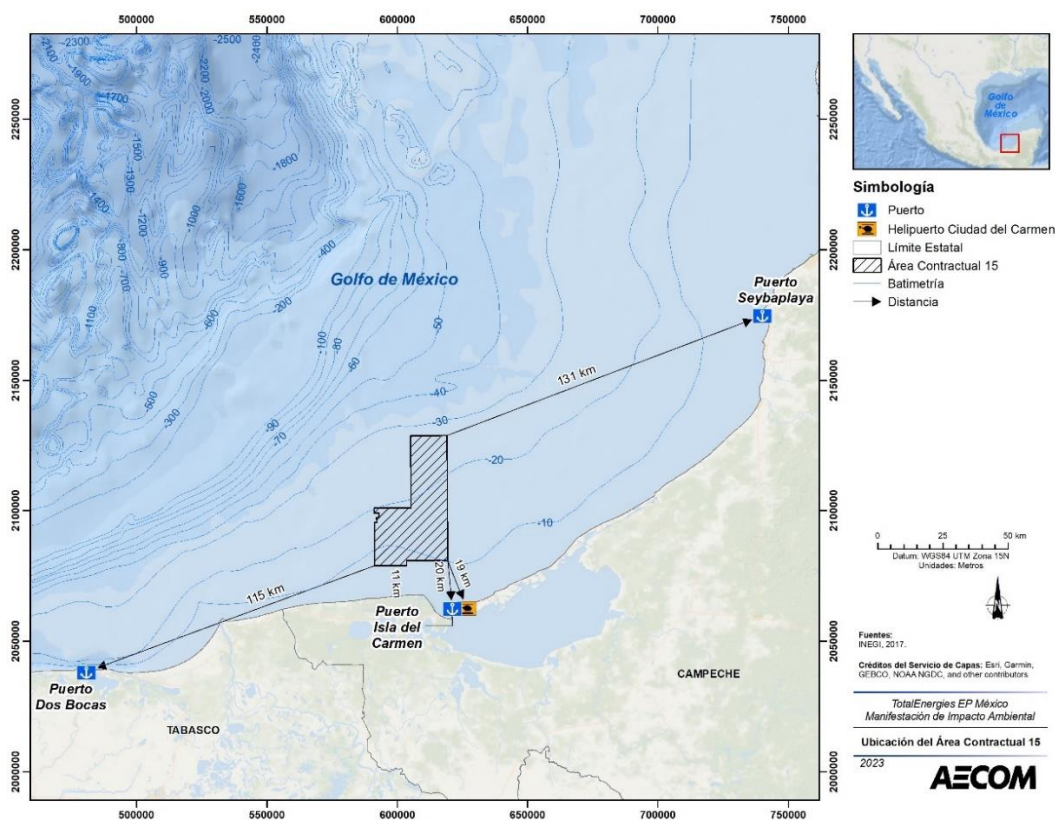


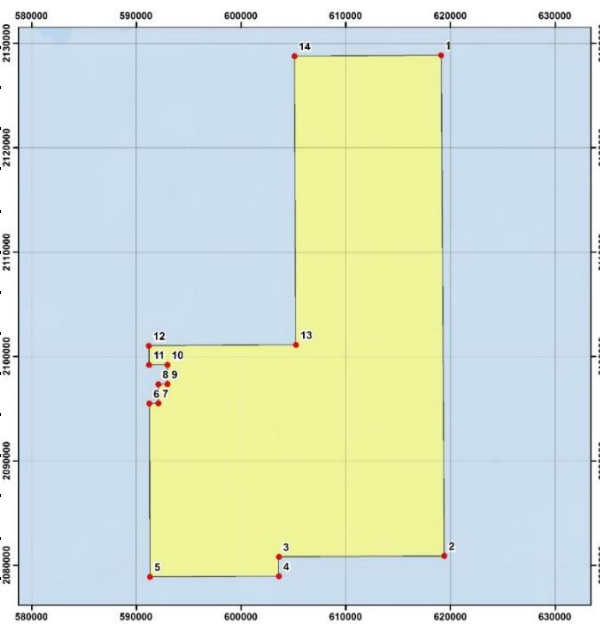
Figura 1-1 Ubicación del Área Contractual A15.CS.

Fuente: AECOM, 2023.

Los vértices del polígono del Área Contractual se presentan en la **Tabla 1-1**.

Tabla 1-1 Coordenadas del Proyecto.

Vértices	UTM R15		Latitud (N)	Longitud (O)
	X	Y		
1	619,110	2,128,878	19° 15' 00"	91° 52' 00"
2	619,419	2,080,923	18° 49' 00"	91° 52' 00"
3	603,613	2,080,829	18° 49' 00"	92° 01' 00"
4	603,623	2,078,985	18° 48' 00"	92° 01' 00"
5	591,328	2,078,921	18° 48' 00"	92° 08' 00"
6	591,247	2,095,519	18° 57' 00"	92° 08' 00"
7	592,124	2,095,524	18° 57' 00"	92° 07' 30"
8	592,115	2,097,368	18° 58' 00"	92° 07' 30"
9	592,992	2,097,372	18° 58' 00"	92° 07' 00"
10	592,983	2,099,216	18° 59' 00"	92° 07' 00"
11	591,228	2,099,208	18° 59' 00"	92° 08' 00"
12	591,219	2,101,052	19° 00' 00"	92° 08' 00"
13	605,254	2,101,127	19° 00' 00"	92° 00' 00"
14	605,096	2,128,792	19° 15' 00"	92° 00' 00"



Sin restricción de profundidad, lo que implica que las actividades de perforación pueden realizarse en todas las formaciones geológicas.

Datum: WGS84
Fuente: CNH, 2017.

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

De acuerdo con el Contrato CNH-R02-L01-A15.CS/2017, la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH) le otorgó a TotalEnergies un "Periodo Inicial de Exploración" de cuatro años para llevar a cabo actividades de exploración costa afuera. Al finalizar dicho periodo se puede solicitar una extensión hasta por dos años adicionales (Primer Periodo Adicional de Exploración), mismo que puede prorrogarse por otros dos años adicionales (Segundo Periodo Adicional de Exploración). Por consiguiente, la duración del Periodo de Exploración es de al menos ocho años (Ver **Sección 2.2** y **Figura 2-1**). Con base en lo anterior, y en la cláusula 4.2 del contrato, TotalEnergies EP México S.A. de C.V. (TotalEnergies o el Operador) solicitó una prórroga a la CNH, la cual otorgó un periodo adicional de 6 meses al periodo inicial de exploración mediante la resolución CNH.E.45.002/2022 emitida el 2 de junio de 2022. Posteriormente, el Operador solicitó dos años adicionales para perforar un pozo exploratorio (Primer Periodo Adicional de Exploración), aprobado por la CNH mediante Acuerdo CNH.200.014/2022 emitido el 18 de octubre de 2022.

Por otro lado, mediante la resolución CNH.E.88.001/2022 firmada el 1 de diciembre de 2022, la CNH aprobó a TotalEnergies la modificación al Plan de Exploración relacionado con el contrato CNH-R02-L01-A15.CS/2017, para concluir dichas actividades del plan a partir del segundo trimestre del 2023 (seis meses) y abarcar el periodo Adicional de Exploración (**Anexo 8.3.1**).

La Modificación al Plan de Exploración, se explica con mayor detalle en la **Sección 2.1**; sin embargo, en términos generales considera la perforación de un Pozo Exploratorio (PE) Ochkan en un escenario base (con su respectiva profundización), y contingente (dependiendo de los resultados), un segundo Pozo Jefe, como parte del escenario incremental.

La Modificación al Segundo Plan de Exploración contempla una ampliación de 2 años y medio, el cual incluye el tiempo estimado para la ejecución de la campaña de perforación exploratoria de los PE Ochkan y Jefe, por lo que el tiempo que se solicita en esta Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular (MIA-P) para el cumplimiento de las actividades propuestas para el Proyecto es de dos años y medio.

1.1.4 Presentación de la documentación legal

El Área Contractual A15.CS y su delimitación espacial están establecidos de conformidad con el Contrato CNH-R02-L01-A15.CS/2017 de fecha 25 de septiembre de 2017.

1.2 Detalles generales del Promovente

1.2.1 Nombre o razón social

TotalEnergies EP México, S.A. de C.V. En la **Sección 8.2** se incluye una copia simple de la protocolización de las resoluciones unánimes de accionistas adoptadas fuera de asamblea de accionistas. En la página 25 párrafo sexto de dicho instrumento, se puede corroborar el cambio de denominación a TotalEnergies EP México S.A. de C.V., dato que se corrobora con la constancia de recepción de aviso de uso emitido por la Secretaría de Economía y que se encuentra en la página 85 del Anexo I de dicho instrumento.

1.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

TEM150303B71. En la **Sección 8.2** se incluye una copia de la constancia de situación fiscal, en la que se incluye el Registro Federal de Contribuyentes.

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Olivier Jean Marie VAQUIÉ es el Representante Legal, cuya ratificación se describe en la página 17 cuarto párrafo y página 18 del instrumento citado en la **Sección 1.2.1**, La **Sección 8.2** incluye una copia de su identificación oficial.

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

██ Calle (número exterior e interior) ██ Colonia ██████████ Código Postal ██ Delegación ██ Estado ██ Teléfono (incluyendo clave de actualización de larga distancia) ██ Correo Electrónico	Domicilio, teléfono y correo electrónico del Representante Legal, datos protegidos bajo el Art. 113 fracción I de la LFTAIP, y 116 de la LGTAIP.

Mercedes Solís

Nombre del Contacto

1.2.5 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

1.2.5.1 Nombre o razón social

URS Corporation México, S. de R.L. de C.V, subsidiaria de AECOM.

1.2.5.2 Registro federal de contribuyentes o CURP

C.U.R.P. del responsable técnico. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

1.2.5.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Edith Morales Ortiz – Líder de evaluación de impacto ambiental, oficina de la Ciudad de México

Participantes en la elaboración del estudio de impacto ambiental:

1.2.5.3.1 Equipo local de AECOM México

– Gerente de proyecto y líder de la División Ambiental

Edith Morales Ortiz – Descripción del proyecto y de la metodología de impacto ambiental

Nombre de persona física. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

- Caracterización y área de influencia
- Línea base socioeconómica y vinculación con actores de interés
- Descripción y delimitación del sistema ambiental
- Especialista en Sistemas de Información Geográfica (SIG)
- Especialista en Sistemas de Información Geográfica (SIG)
- Abogado ambiental, cumplimiento regulatorio
- Oceanógrafo

– apoyo en la elaboración del ERA

En la **Sección 8.2** se incluye copia de las cédulas profesionales del equipo local de AECOM México.

1.2.5.3.2 Equipo internacional de AECOM

Diane Sanzone – Directora técnica

Laura Cherney – Coordinadora de impacto ambiental

Divya Dhiman – Líder de estudio de riesgo ambiental

Andrew Balser – Líder de la línea base ambiental

Jody Edmunds – Líder de metodología de impacto ambiental

Lindsay Leitch – Experto en modelación de sonido submarino

1.2.5.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Calle y Número
Colonia
Código Postal
Municipio
Ciudad

Domicilio del Responsable técnico, datos
protegidos bajo el Art. 113 fracción I de la
LFTAIP, y 116 de la LGTAIP

2 Descripción de las obras o actividades del Proyecto

2.1 Información general del Proyecto

El 25 de septiembre de 2017, los Estados Unidos Mexicanos, a través del Ejecutivo Federal por conducto de la CNH suscribieron el Contrato CNH-R02-L01-A15.CS/2017 con Total E&P México S.A. de C.V. (en lo sucesivo Total E&P) en consorcio con Shell Exploración y Extracción de México S.A. de C.V., para la exploración y extracción de hidrocarburos bajo la modalidad de producción compartida en aguas someras del Área Contractual A15.CS en las Cuencas del Sureste del Golfo de México. Designando como Operador a Total E&P.

De acuerdo con dicho Contrato, se le otorgó a los Contratistas un “Periodo Inicial de Exploración” de cuatro años para llevar a cabo actividades de exploración costa afuera, sin compromiso de perforar algún pozo en el Área Contractual. El Operador solicitó una prórroga al Periodo Inicial de Exploración por 6 meses adicionales, misma que fue otorgada por la CNH mediante la resolución CNH.E.45.002/2022 emitida el 2 de junio de 2022. Posteriormente, el Operador solicitó dos años adicionales para perforar un pozo exploratorio (Primer Periodo Adicional de Exploración), aprobado por la CNH mediante Acuerdo CNH.200.014/2022 emitido el 18 de octubre de 2022; posteriormente y antes de su término se tendrá derecho a otra prórroga del Periodo de Exploración por otros dos años adicionales (Segundo Periodo Adicional de Exploración). Por consiguiente, la duración del Periodo de Exploración es de mínimo ocho años y medio, como se muestra en la **Figura 2-1**.

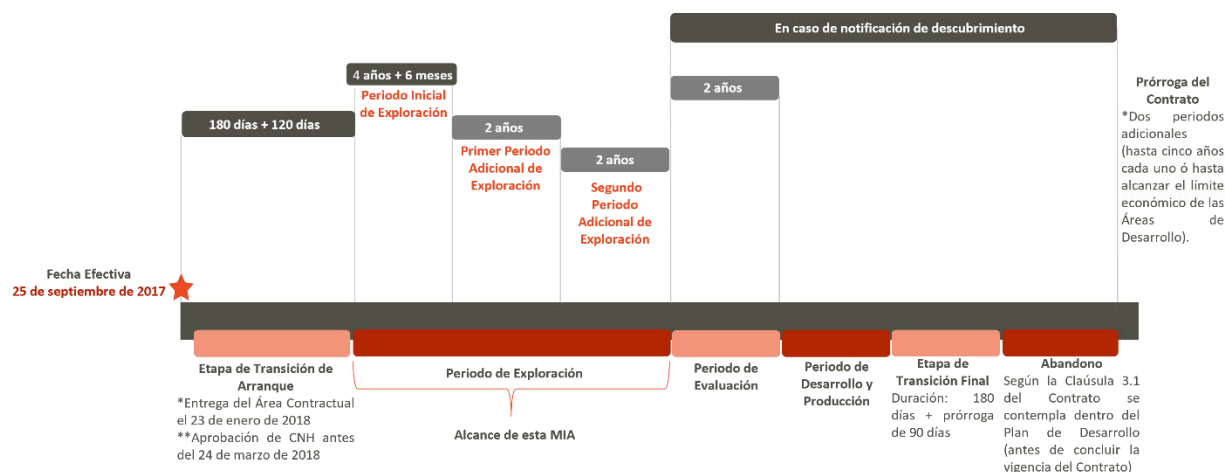


Figura 2-1 Cronología del Contrato de Producción Compartida, etapas del Proyecto y duración de cada periodo.

Fuente: AECOM, 2022 (con base en el Modelo de Contrato de CNH Ronda CNH-R02-L01-A15.CS/2017)

Mediante la resolución CNH.E.51.006/18 de 21 de septiembre de 2018, la CNH aprobó el Plan de Exploración presentado por Total E&P, y posteriormente, 12 de septiembre de 2019 la CNH emitió la resolución CNH.E.55.004/19 en la que aprueba la modificación al Plan de Exploración del Contrato.

El 3 de diciembre de 2020, mediante resolución CNH.E.67.007/2020, la CNH instruyó la suscripción del Primer Convenio Modificadorio del Contrato con la finalidad de hacer constar la cesión del 50% del interés de Participación de Total E&P a favor de QPI México, S.A. de C.V. y simultáneamente, la Cesión del 40%

del interés de Participación de Shell Exploración y Extracción, S.A. de C.V., a favor de Total E&P. Este Convenio Modificatorio se suscribió el 19 de julio de 2021 en el cual se designa como Operador del mismo a Total E&P con un interés de participación de 50% (Total E&P) y 50% (QPI México).

El 2 de junio de 2022, la CNH emitió la resolución CNH.E.45.002/2022 por la que aprobó la prórroga del periodo inicial de exploración representada por Total E&P respecto del contrato CNH-R02-L01-A15-CS/2017.

Mediante la resolución CNH.E.63.003/2022 de 26 de julio de 2022, la CNH instruyó la suscripción del Segundo Convenio Modificatorio del Contrato con la finalidad de hacer constar el cambio de denominación social de Total E&P México S.A. de C.V. a TotalEnergies EP México S.A. de C.V. (en lo sucesivo TotalEnergies).

Es importante señalar que, TotalEnergies, actualmente operador y promovente de este Proyecto, cuenta con la autorización de una Segunda Modificación al Plan de Exploración, emitida por la CNH mediante la resolución CNH.E.88.001/2022 de fecha 1 de diciembre de 2022. Esta modificación complementa la realización de actividades exploratorias durante la gestión 2022 al segundo trimestre del 2025, y cuya meta es la realización de los estudios de geociencias en la sección Mesozoica y Cenozoica del Área Contractual A15-CS, así como el compromiso adicional de perforar un Pozo Exploratorio Ochkan, y contingente a los resultados positivos de dicho pozo, un segundo Pozo Exploratorio Jefe, dentro del escenario incremental; de acuerdo con lo siguiente:

1. **Escenario Base.** Pozo Ochkan.
2. **Escenario Incremental**, que considera:
 - a. **Profundización del pozo Ochkan**, en caso de que la información bioestratigráfica tomada mientras se perfora no coincida con lo estimado.
 - b. **Perforación de un Pozo exploratorio adicional denominado Jefe**, en caso de confirmar un descubrimiento en Ochkan y dependiendo de los resultados de su Pozo Ventana.

En adición a lo anterior, cabe señalar que durante los trabajos realizados en el Área Contractual en el periodo 2019 - 2020, TotalEnergies definió tentativamente un Pozo Exploratorio Tipo (denominado en adelante como "Pozo Tipo"), del cual, se cuenta con las características técnicas tales como estado mecánico, propiedades esperadas del yacimiento, composición esperada del hidrocarburo (crudo análogo), con una identificación de peligros y evaluación de riesgos detallada (HAZID) así como con una simulación numérica de consecuencias (incendio, explosión, liberación tóxica y liberación no controlada de hidrocarburos al mar por reventón de pozo).

Los tres pozos (Ochkan, Jefe y Pozo Tipo) se localizan en el nivel estratigráfico de las Brechas del Cretáceo Superior. Las coordenadas, profundidades objetivo y tirantes de agua de estos, se muestran en la **Tabla 2-1** y su ubicación dentro del Área Contractual se presenta en la **Figura 2-2**.

Tabla 2-1 Características principales de los pozos Ochkan, Jefe y Tipo.

Pozo	Coordenadas		Profundidad objetivo (m)	Tipo de pozo	Tirante de agua	Observación
	Latitud	Longitud				
Ochkan	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP		4,890	Exploratorio	18	Planeado para perforación
Jefe			5,480	Exploratorio	10	Planeado para perforación (dependiendo de los resultados de Ochkan y su Pozo Ventana)
Tipo			7,500	Representativo	11	No considerado para perforar

ente: TotalEnergies, 2022.

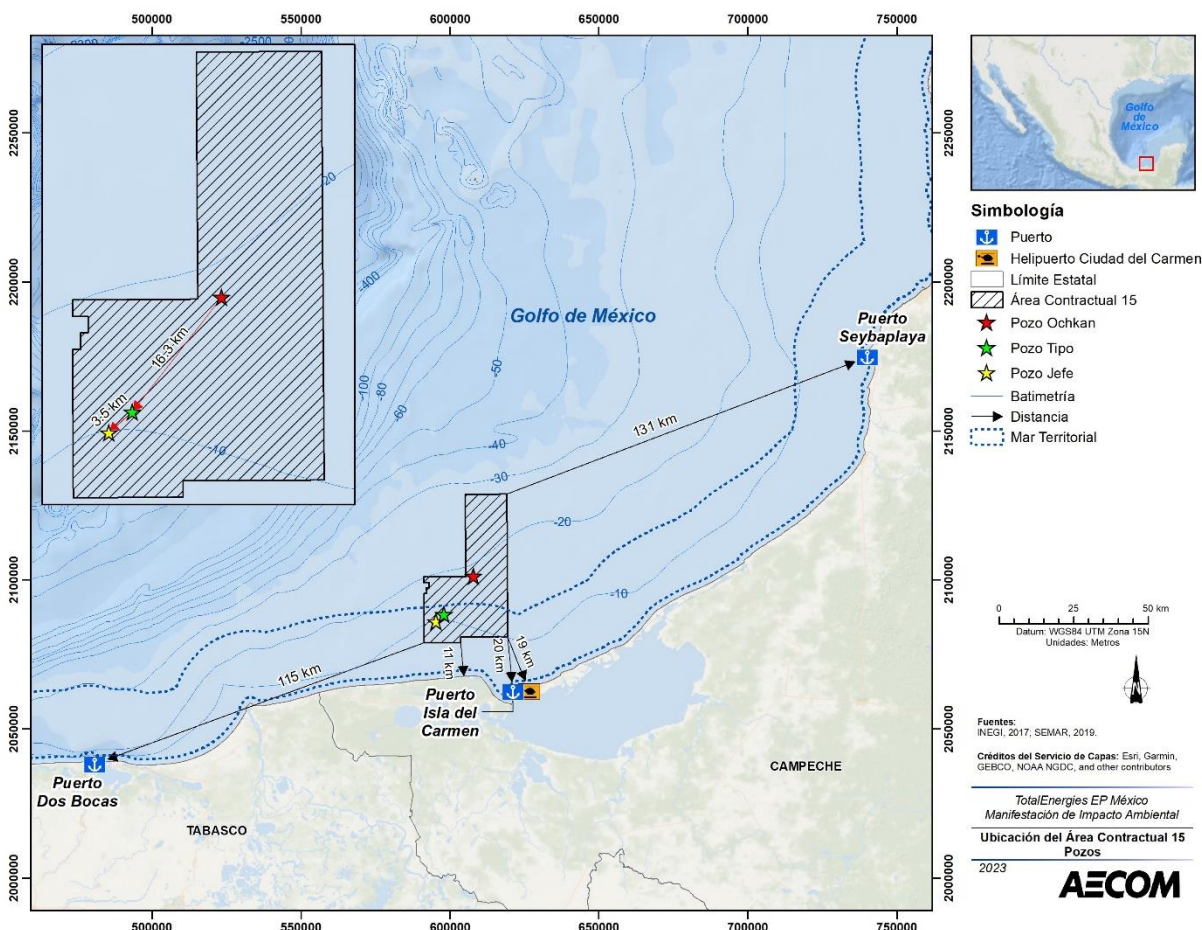


Figura 2-2 Localización del Área Contractual con relación a los puertos de Seybaplaya, Isla del Carmen, Dos Bocas, y el aeropuerto de Ciudad del Carmen. Se incluye la ubicación de los pozos Ochkan, Jefe y Tipo.

Fuente: AECOM, 2023.

La interpretación sísmica detallada del Pozo Ochkan y del Pozo Jefe, que servirá para caracterizar los yacimientos de ambos prospectos, se encuentra aún en fase de desarrollo por lo que las coordenadas presentadas para el Pozo Ochkan y el Pozo Jefe aún no están totalmente definidas.

En este sentido, para fines de esta MIA-P se consideran dos polígonos, denominados Polígono Ochkan y Polígono Jefe en cuya delimitación se puede perforar el Pozo Ochkan y el Pozo Jefe, respectivamente; en función de los resultados de los estudios que se generen para cada uno. El Pozo Tipo está dentro del Polígono Jefe, y como se indicó anteriormente no se pretende perforar.

La ubicación geográfica de los polígonos y pozos mencionados anteriormente se presentan en la **Sección 2.1.1**, así como su distribución dentro del Área Contractual.

Con base en lo anteriormente expuesto, esta MIA-P integra la información de los dos polígonos (Polígono Ochkan y Polígono Jefe) y de los pozos exploratorios Ochkan (con su respectivo Pozo Ventana) y Jefe, dependiendo del detalle requerido de este documento. Sin embargo, con base en la información técnica generada hasta el momento, para la evaluación de los potenciales impactos derivados de las actividades de perforación exploratoria, así como de las medidas de mitigación correspondientes se utilizará el Pozo Tipo considerado como representativo de Ochkan y Jefe al ser similar en términos de impacto.

2.1.1 Naturaleza del Proyecto

La perforación exploratoria es la actividad inicial para confirmar la presencia o ausencia de un yacimiento de hidrocarburos y evaluar la geología del área, por lo que la información recopilada se utilizará para determinar si el desarrollo del Área Contractual es económicamente viable.

Como se mencionó antes, TotalEnergies tiene el compromiso de perforar un pozo (Pozo Ochkan), como escenario base (con su respectivo escenario incremental con la profundización del mismo y un Pozo Ventana en las mismas coordenadas), y contingente a los resultados positivos de éste, un pozo adicional (Pozo Jefe) correspondiente al escenario incremental.

Las actividades involucradas en la perforación exploratoria incluyen la movilización, la perforación, la adquisición de datos, mediante el registro y el perfil sísmico vertical (PSV), el desarrollo del Pozo Ventana, seguido del taponamiento y desmovilización. La duración de la campaña de perforación exploratoria dependerá de la profundidad final de cada pozo, sin embargo, en términos generales tomará aproximadamente entre 192 y 295 días para cada uno.

La perforación del Pozo Ochkan, con su respectiva profundización y Pozo Ventana, está planeada para el primer trimestre de 2024. La perforación del Pozo Jefe podría realizarse de manera secuencial o desfazada, lo cual dependerá de los hallazgos en el Pozo Ochkan.

2.1.2 Justificación del Proyecto

La Provincia Petrolera Sureste se localiza en la llanura costera del Golfo de México y la Plataforma Continental del sureste de México. Se cree que es la provincia de petróleo y gas más prolífica del país con el 89% de las reservas probadas de petróleo crudo equivalente y el 92% de la producción total de petróleo crudo del país (PEMEX 2005). Las rocas Tithoniano generaron los hidrocarburos que se almacenaron en trampas estratigráficas y estructurales del Jurásico (Kimmeridgiano), Cretácico Superior-Paleoceno y Neógeno (Padilla y Sánchez 2007). Las acumulaciones cerca del Área Contractual indican un alto potencial de hidrocarburos en el área (Caan 1985; Katun 1980).

Los límites específicos que delimitan el Área Contractual fueron definidos por la CNH según los términos de la Ronda 2, Licitación 1, Área Contractual (CNH-R02-L01-A15.CS/2017) y se basan en la información que Petróleos Mexicanos (PEMEX) había obtenido previamente para la región. En este contexto, el Área Contractual tiene un interés estratégico, que representa una oportunidad de desarrollo en aguas someras que podría beneficiarse de la infraestructura existente cerca del Proyecto.

2.1.3 Ubicación física y dimensiones del Proyecto

Como se mencionó en la **Sección 2.1**, el Proyecto se ubica en las Cuencas del Sureste del Golfo de México, aproximadamente a 131 km desde el Puerto Seybaplaya (estado de Campeche), a 20 km al norte del Puerto de Isla del Carmen (estado de Campeche), a 115 km al noreste del Puerto de Dos Bocas (estado de Tabasco) y a 19 km al noroeste del Aeropuerto Internacional de Ciudad del Carmen (estado de Campeche). Se encuentra a 11 km al norte del continente, específicamente del estado de Campeche. El Área Contractual tiene un área estimada de 971.567 km² y se ubica en una zona con profundidades de agua que varían aproximadamente de 9 m a 25 m y, por lo tanto, se encuentra totalmente dentro de un

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

entorno oceánico de aguas someras, sin cobertura vegetal. La **Figura 2-3** muestra la ubicación del Área Contractual.

Acorde a lo mencionado en la **Sección 2.1** y en la **Figura 2-3**, el Pozo Ochkan se localiza en las coordenadas [REDACTED] y dependiendo de los resultados de éste se puede perforar un segundo pozo, el Pozo Jefe, en las coordenadas tentativas [REDACTED]. La interpretación sísmica detallada del Pozo Ochkan y del Pozo Jefe, que servirá para caracterizar los yacimientos de ambos prospectos, se encuentra aún en fase de desarrollo por lo que las coordenadas presentadas para dichos pozos aún no están totalmente definidas. Por esta razón, dentro de esta MIA-P se evalúa la totalidad del Área Contractual y un Pozo Tipo, ubicado en las coordenadas [REDACTED] el cual puede ser representativo de los Pozos Ochkan y Jefe, al presentar características oceanográficas similares y representar un escenario similar para los modelos de dispersión de recortes WBDF (mayor volumen de recortes, ver **Capítulo 5** para mayor detalle).

Vértices	UTM Zona 15		Latitud (N)	Longitud (O)
	X	Y		
1	619,110	2,128,878	19° 15' 00"	91° 52' 00"
2	619,419	2,080,923	18° 49' 00"	91° 52' 00"
3	603,613	2,080,829	18° 49' 00"	92° 01' 00"
4	603,623	2,078,985	18° 48' 00"	92° 01' 00"
5	591,328	2,078,921	18° 48' 00"	92° 08' 00"
6	591,247	2,095,519	18° 57' 00"	92° 08' 00"
7	592,124	2,095,524	18° 57' 00"	92° 07' 30"
8	592,115	2,097,368	18° 58' 00"	92° 07' 30"
9	592,992	2,097,372	18° 58' 00"	92° 07' 00"
10	592,983	2,099,216	18° 59' 00"	92° 07' 00"
11	591,228	2,099,208	18° 59' 00"	92° 08' 00"
12	591,219	2,101,052	19° 00' 00"	92° 08' 00"
13	605,254	2,101,127	19° 00' 00"	92° 00' 00"
14	605,096	2,128,792	19° 15' 00"	92° 00' 00"

La ubicación de los pozos se indica con una estrella
Sin restricción de profundidad

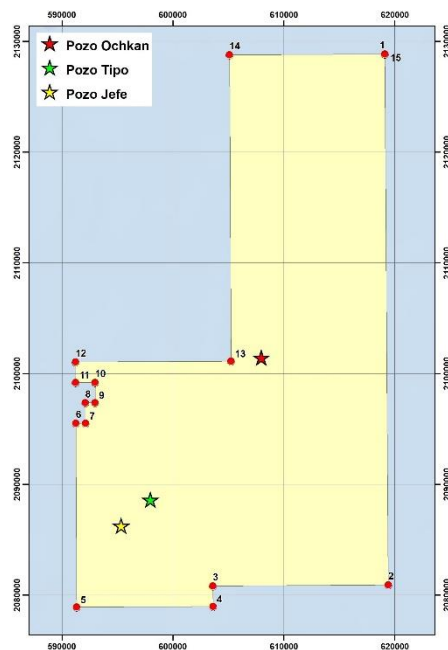


Figura 2-3 Coordenadas del Proyecto y ubicación del pozo.

Fuente: CNH, 2017 y TotalEnergies, 2022

Las coordenadas del Polígono Ochkan y del Polígono Jefe se presentan en la **Tabla 2-2** y en la **Tabla 2-3** respectivamente. La **Figura 2-4** muestra la ubicación de dichos polígonos y los pozos con relación al Área Contractual.

Tabla 2-2 Coordenadas del Polígono Ochkan

Vértices	UTM Zona 15	
	X	Y
1	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP	
2		
3		
4		
5		

Tabla 2-3 Coordenadas del Polígono Jefe

Vértices	UTM Zona 15	
	X	Y
1	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP	
2		
3		
4		
5		

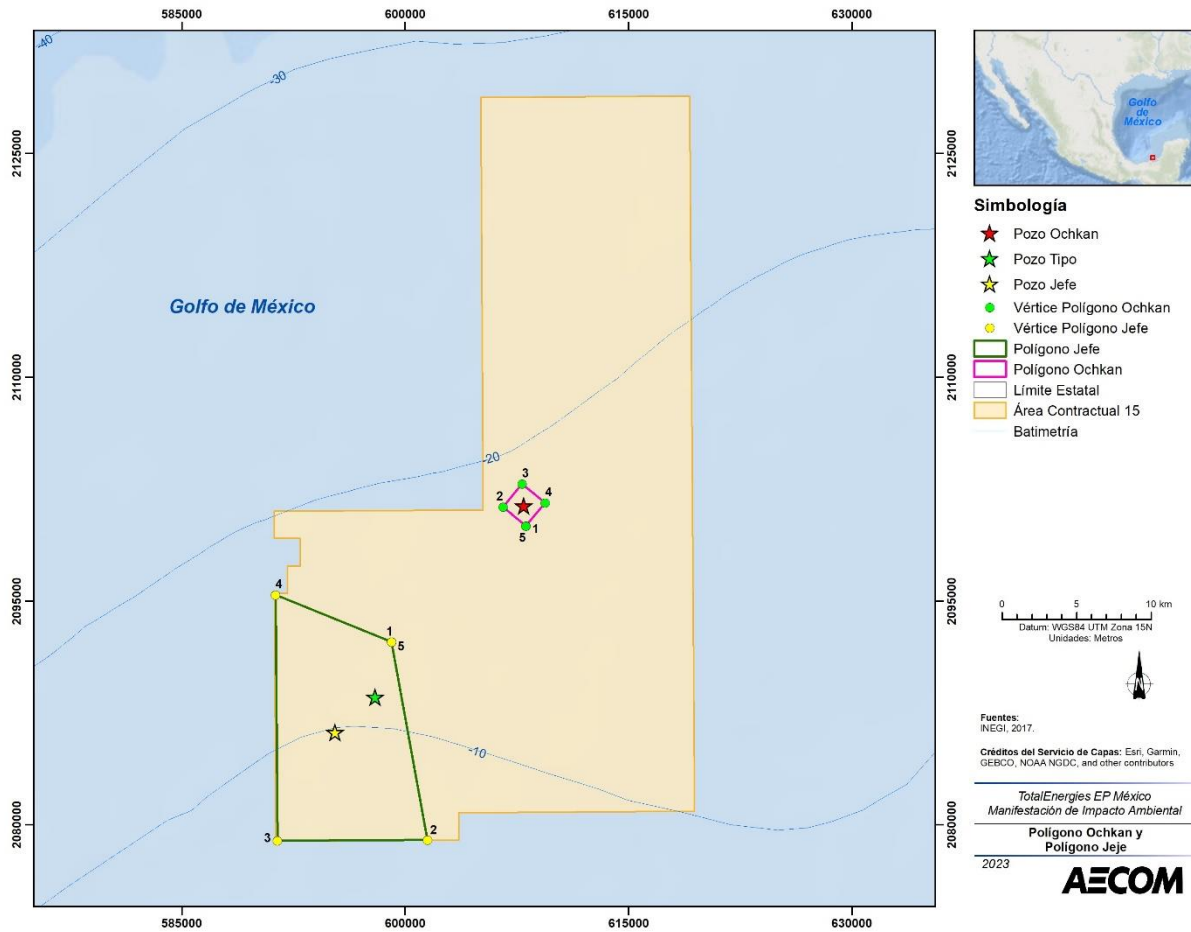


Figura 2-4 Polígono Ochkan y Polígono Jefe dentro del Área Contractual.

Fuente: AECOM, 2022

2.1.4 Inversión requerida

Información patrimonial de la persona moral (monto de inversión). Información protegida bajo los Artículos 113 fracción III de la LFTAIP y Art. 116 párrafo cuarto de la LGTAIP

2.1.5 Dimensión del Proyecto

TotalEnergies tiene como objetivo la perforación de un Pozo Ochkan para el escenario Base, con su profundización y respectivo Pozo Ventana (en su escenario incremental) y dependiendo de los resultados, la perforación del Pozo Jefe dentro del escenario incremental, cuya ubicación preliminar se indica en la **Sección 2.1**. Considerando que las coordenadas presentadas aún no están totalmente definidas, se definió un polígono para cada pozo, de tal manera que éstos se puedan perforar dentro de los límites definidos para cada uno, y por lo tanto dentro del Área Contractual (ver **Figura 2-3**). Para el propósito de esta MIA-P, el área total del Proyecto es igual al Área Contractual (971.567 km²). Se espera que los pozos exploratorios dentro del Área Contractual sean petrolíferos por naturaleza.

2.1.6 Uso actual de los cuerpos de agua en el Área Contractual

El área de exploración del Proyecto se ubica frente a las costas del estado de Campeche, en las aguas federales de la Zona Económica Exclusiva (ZEE). Específicamente, el Proyecto se localiza dentro de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) No. 167 y la No. 188, de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC). Las estrategias y acciones aplicables al área se describen con más detalle en el **Capítulo 3**, incluyendo la forma en que TotalEnergies cumplirá con la regulación aplicable.

El **Capítulo 4** detalla las actividades económicas en el Sistema Ambiental Particular (SAP) y el Área Contractual; en resumen, las actividades son principalmente:

- El Área Contractual tiene seis pozos cerrados, que se perforaron entre 1983 y 2004, así como corredores de tuberías de gas y petróleo, de acuerdo con el inventario de contrato de CNH (ver **Figura 2-5**).
- Pesca comercial, artesanal y deportiva, por ejemplo, sierra común, pulpo, camarón rosado, robalo y bagre de mar (Total, 2018b).
- Rutas comerciales (ver **Figura 2-6**).

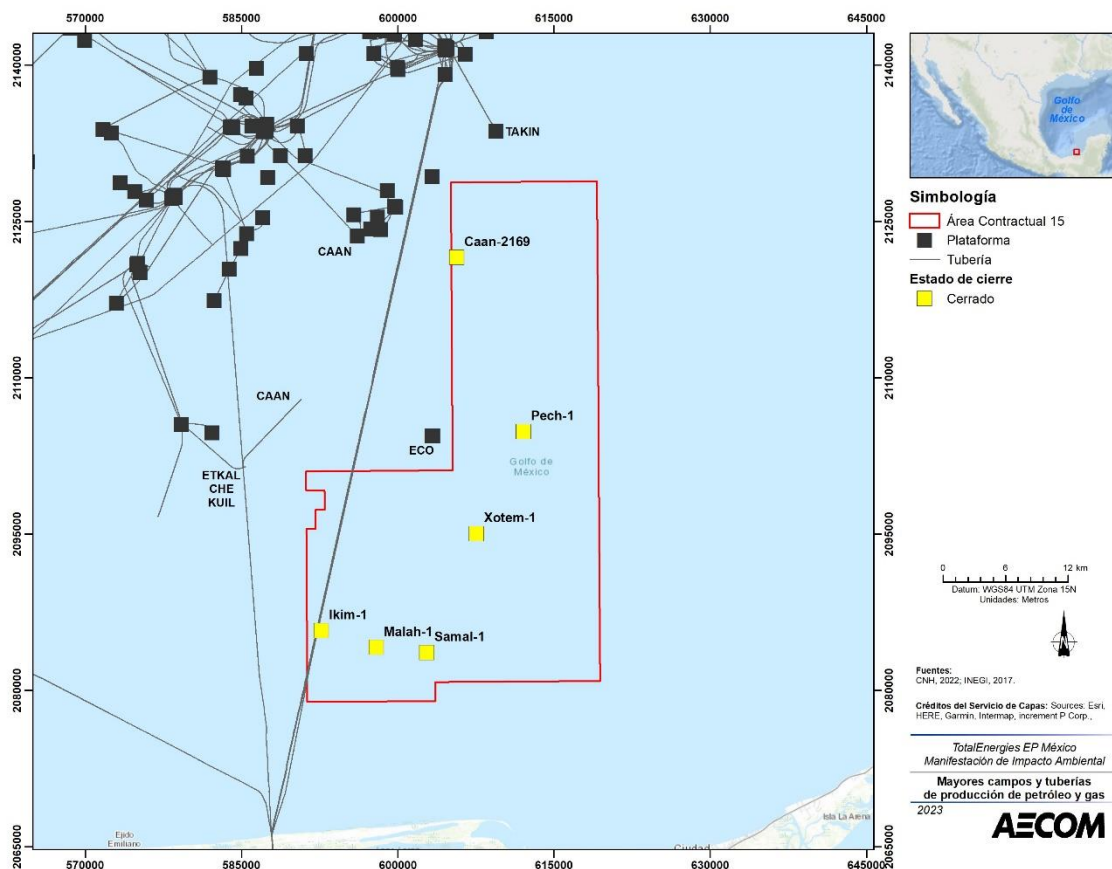


Figura 2-5 Ubicación de tuberías de petróleo y gas, plataformas y pozos existentes con respecto al Área Contractual.

Fuente: AECOM, 2022 con información de CNH, 2019.

De acuerdo con la Administración Portuaria Integral de Campeche, un total de 56 compañías navieras tienen su sede en el Puerto de Isla del Carmen y viajan internacionalmente a los Estados Unidos, América Latina, Europa, Asia y África. En 2018, el Puerto de Isla del Carmen registró la mayor cantidad de tráfico marítimo a nivel nacional. Originalmente, se estableció para servir a la actividad pesquera, pero la alta demanda del Sector Hidrocarburos forzó su conversión, aunque con serios problemas de planeación (API Campeche 2018). Dada la proximidad a la costa, es probable que muchas de las rutas utilizadas por estas compañías navieras pasen por el Área Contractual. La densidad relativa del tráfico marítimo en el Golfo de México en 2019 se presenta en la **Figura 2-6**, donde las áreas rojas indican la densidad más alta y las áreas azules indican la densidad más baja del tráfico marítimo. Específicamente, las áreas rojas representan una densidad de más de 120 embarcaciones por año por 5 km² y las áreas amarillas representan una densidad entre 26 a 35 embarcaciones por año por 5 km².

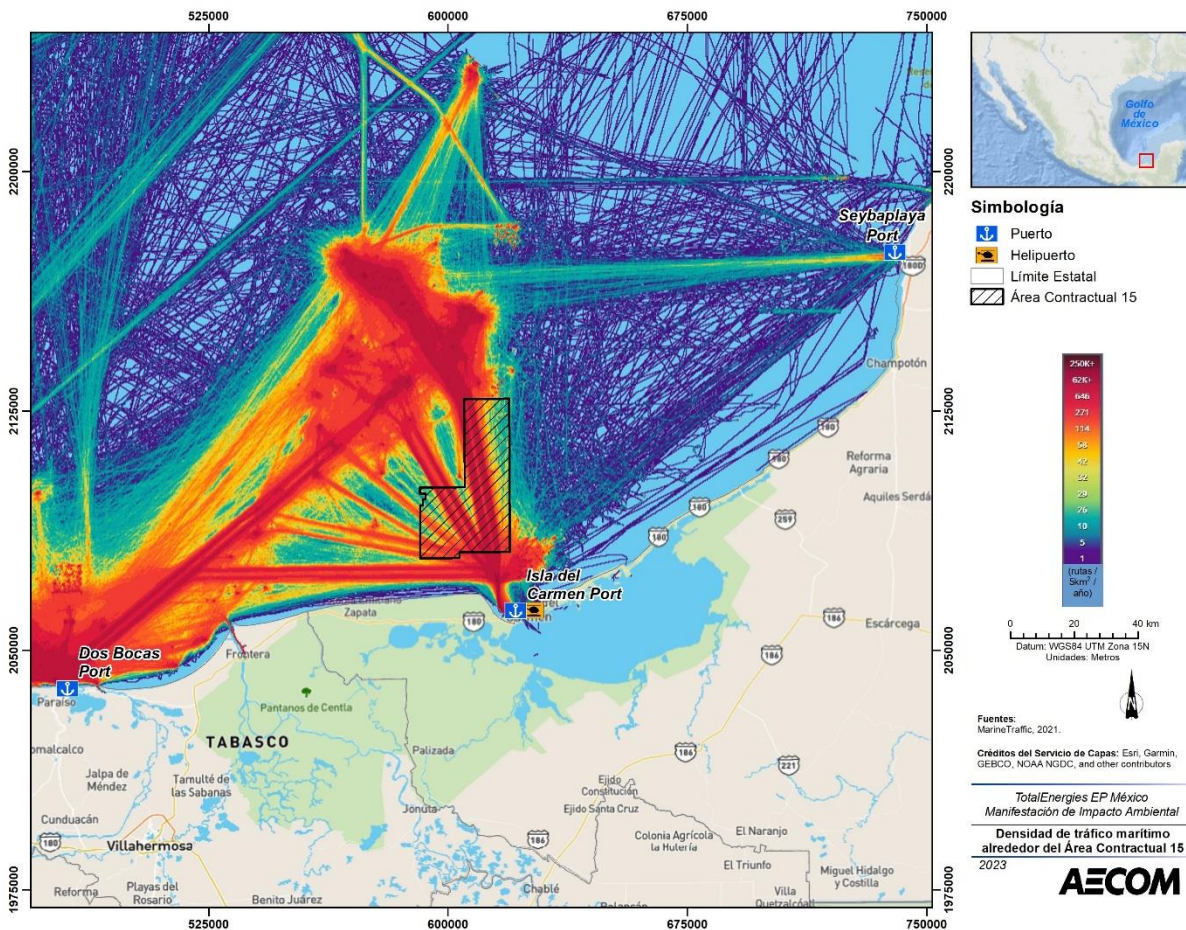


Figura 2-6 Densidad del tráfico marítimo en el Golfo de México con respecto al Área Contractual.

(Áreas rojas representan una densidad de más de 120 embarcaciones por año por 5 km²)

Fuente: AECOM, 2022 con información de Marine Traffic, 2021.

2.1.7 Descripción de los servicios requeridos

Los servicios requeridos para el Proyecto incluirán una plataforma Jack-up con equipo especializado para perforar, instalar y probar el pozo (incluidos los equipos de perforación, como la sarta de perforación, BHA, y el preventor de reventones denominado en lo sucesivo BOP), infraestructura de construcción del pozo (incluyendo el tubo conductor [TC], tubería de revestimiento y el cabezal del pozo). A bordo del Jack-up, también habrá contenedores para el almacenamiento de residuos sólidos y peligrosos (por ejemplo, recortes impregnados con aceites), así como servicios sanitarios, cocina, lavandería, dormitorios y una planta de tratamiento de aguas residuales; todos diseñados y operados de conformidad con las regulaciones de MARPOL 73/78.

Cuando la plataforma y los OSV se encuentren dentro de las 12 millas náuticas (mn) de la costa, la descarga cumplirá con los límites máximos permisibles establecidos en los permisos de descarga de agua de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la NOM-001-SEMARNAT-2021 (ver **Tabla 3-2**).

Los servicios auxiliares necesarios para ejecutar el Proyecto incluirán buques de apoyo/suministro, servicios de helicóptero y servicios básicos de suministro (incluidos los servicios de manejo de residuos).

Actualmente, se estima que se contratará un promedio de tres OSV para respaldar las operaciones de perforación. Se espera que un OSV esté casi permanentemente en el sitio, mientras que dos OSV adicionales estarán en tránsito para apoyar las actividades en el Área Contractual. Durante el pico de las actividades (transporte de recortes a la costa para las secciones que generen recortes), el número de barcos de suministro aumentarán significativamente, probablemente hasta seis barcos adicionales, mientras que, durante los periodos normales, dos barcos serán suficientes. Estas embarcaciones se utilizarán para transportar materiales entre el Jack-up y la base de suministro. Se requerirán de uno a tres botes remolcadores para colocar la plataforma en el sitio de perforación y moverla al siguiente sitio de perforación.

Los servicios auxiliares en tierra, tales como la base de suministro y los servicios de manejo de residuos de terceros (incluidos los servicios para el manejo y disposición de residuos de recortes de perforación) se incluirán como parte de las actividades del Proyecto. Si bien, para la base de suministro se tiene preferencia por el Puerto de Dos Bocas (estado de Tabasco), se tendrán como opciones el Puerto Isla del Carmen y el Puerto de Seybaplaya (estado de Campeche). La base de suministro (también conocida como base logística) se utilizará para la transferencia y/o almacenamiento de suministros, materiales, equipos, residuos y personal.

Finalmente, se contratará un servicio de helicóptero para el transporte de la tripulación y el equipo ligero permitido. Habrá aproximadamente cinco viajes por semana desde el helipuerto al Jack-up y de regreso. Se espera que el helipuerto sea el Aeropuerto de Ciudad del Carmen (estado de Campeche). En ciertos casos, en lugar de un helicóptero, se puede usar también un barco de tripulación como un método alternativo para transportar la tripulación y el equipo ligero permitido. En este caso, el barco de pasajeros realizaría cinco viajes por semana desde el puerto hasta el Jack-up y de regreso.

La gestión en tierra del helipuerto y los servicios básicos de suministro (incluidas las instalaciones de manejo de residuos en tierra) está fuera del alcance de esta MIA-P, ya que dichas instalaciones están sujetas a sus propias MIA y requerimientos legales asociados. Sin embargo, el tránsito entre estas instalaciones en tierra y el Área Contractual se considera dentro del alcance de esta MIA-P, incluido el transporte de residuos a dichas instalaciones (ver **Sección 2.2.9**).

2.2 Características particulares del Proyecto

Tal como se ha mencionado, TotalEnergies tiene como objetivo la perforación de un Pozo Ochkan con su respectiva profundización y Pozo Ventana, y adicionalmente en función de los resultados en Ochkan, el Pozo Jefe. Por lo que, esta MIA-P, contempla las siguientes actividades:

- La evaluación de toda el Área Contractual, incluyendo los dos polígonos definidos para la perforación del Pozo Ochkan y el Pozo Jefe, respectivamente.
- Las actividades de movilización e instalación de la plataforma; operación y mantenimiento (incluyendo la perforación, la adquisición de registros del pozo, realización del Perfil Sísmico Vertical (PSV); así como el taponamiento y desmovilización;
- El transporte a tierra de los residuos, incluyendo los recortes de perforación de la fase de perforación convencional (sistema cerrado);
- La duración máxima del Proyecto, que dentro del contexto de esta MIA-P es de dos años y medio, considerando la modificación al Plan de Exploración recientemente aprobada por la CNH.

Con base en la información técnica generada hasta el momento, para la evaluación de los potenciales impactos derivados de las actividades de perforación exploratoria, así como de las medidas de mitigación correspondientes se utilizará el Pozo Tipo considerado como representativo de Ochkan y Jefe al ser similar en términos de impacto.

Las actividades antes mencionadas, se describen con mayor detalle en las siguientes secciones.

2.2.1 Programa de trabajo

El objetivo principal de TotalEnergies es perforar un pozo de exploración costa afuera (Pozo Ochkan, con su respectiva profundización y Pozo Ventana), el cual está planeado para el primer trimestre del 2024. Sin embargo, dependiendo de los resultados en el Pozo Ochkan, TotalEnergies podría perforar un pozo adicional (Pozo Jefe) durante el periodo de exploración.

El Registro del Sistema de Administración y Obtención de la Clave Única de Registro del Regulado (CURR; ASEA-TOE17296C) se realizó el 06 de noviembre de 2017. La obtención de la aprobación del estudio de Línea Base Ambiental (LBA) ante la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA) se realizó mediante la opinión técnica del informe de Línea Base Ambiental expresada en el Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0905/2018. Por su parte, la CNH emitió su la aprobación del estudio de LBA mediante oficio No. 260.1076/2018 de fecha 20 de agosto de 2018.

TotalEnergies cuenta con la aprobación de la Segunda Modificación al Plan de Exploración, emitida por la CNH que refleja este programa de trabajo. Los requerimientos regulatorios adicionales para el Proyecto se cumplirán antes de comenzar las actividades de perforación.

La duración de la campaña de perforación para el pozo se estima entre 192 y 295 días (**Tabla 2-4**). Este es un estimado ya que la campaña para perforar un pozo dependerá de la profundidad final del mismo, e incluye la movilización, perforación, obtención de la información básica a través de la adquisición de registros del pozo, la obtención del registro del PSV, seguido del taponamiento y desmovilización. El número de días de perforación para los pozos subsecuentes podría aumentar o disminuir dependiendo de la profundidad objetivo de cada pozo, pero sería muy similar al estimado previamente.

Tabla 2-4 Calendarización de la campaña de perforación.

Etapas	Nombre	Actividades	Duración aproximada
1	Movilización e instalación de la plataforma		7 -14 días
		Perforación	89 - 114 días
2	Operaciones	Adquisición de registros del Pozo	4 - 10 días
		Perfil Sísmico Vertical	6 - 10 días
		Pozo Ventana	78 – 133 días
3	Taponamiento y Desmovilización		8 - 14 días

Nota: La duración de las actividades de perforación varían en función de la profundidad del pozo y sus escenarios incrementales (profundización y Pozo Ventana). En caso de descubrimiento se perforará el pozo Jefe como tercer escenario incremental, cuya agenda se prevé similar a la esquematizada en esta tabla.

Fuente: TotalEnergies, 2022.

En la práctica, es probable que los Pozos no sean perforados secuencialmente sino individualmente en cualquier momento durante el transcurso del Periodo de Exploración.

Es importante mencionar que, aunque la campaña de perforación exploratoria requiere aproximadamente seis meses, este tiempo está incluido en el tiempo considerado en la autorización emitida por la CNH de la Segunda Modificación del Plan de Exploración para el Área Contractual, por lo que el tiempo total requerido en términos de la Evaluación de Impacto Ambiental para las actividades del Proyecto, es de dos años y medio.

2.2.2 Preparación del sitio

El Proyecto no considera una etapa de preparación del sitio y construcción, ya que es temporal y se desarrollará en aguas someras costa afuera del Golfo de México. Por lo que solo habrá una fase de

Exploración y otra de Taponamiento (permanente o temporal, si se decide conservar el pozo para un futuro reingreso) antes de la desmovilización de la plataforma.

Dado que no se requiere preparación física del sitio, es necesario realizar una campaña enfocada en el sitio de perforación y el área que podría cubrir la ubicación de los pozos de liberación, antes del inicio de la campaña de perforación. Por lo que, se realizarán dos estudios principales:

- Un estudio geofísico, para obtener datos sísmicos de alta resolución en los primeros 1,000 m a 1,500 m de excavación, con el objetivo de evaluar la presencia de áreas someras peligrosas como gases someros, y para caracterizar la morfología de los sedimentos superficiales. También se realizará un estudio del lecho marino para detectar escombros e infraestructura existente como cables y ductos que crucen a través del área de operación.
- Un estudio geotécnico con perforaciones asociadas para estimar la penetración de las piernas del Jack-up y asegurar que no hay riesgo de sobrecarga con respecto a la capacidad de carga total esperada durante las operaciones.

Estos estudios no serán parte de esta MIA-P ya que fueron cubiertos en la solicitud de excepción de presentación de manifestación de impacto ambiental, actividades que fueron evaluadas por la ASEA y dictaminadas mediante oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1092/2022 con fecha 25 de agosto de 2022.

2.2.3 Descripción de trabajos provisionales y actividades del Proyecto

La perforación exploratoria no requiere trabajos o actividades provisionales en el sitio.

2.2.4 Construcción

La perforación exploratoria no se considera una forma de construcción para los propósitos de esta MIA-P. La actividad está limitada a las operaciones de perforación y mantenimiento.

2.2.5 Operación y mantenimiento

Para propósitos de esta MIA-P, las operaciones y el mantenimiento asociado corresponden únicamente a las actividades de exploración de hidrocarburos, que incluye la perforación del(os) pozo(s) y la conclusión del(os) pozo(s).

2.2.5.1 Instalaciones

La selección del equipo de perforación depende generalmente de las características físicas del sitio donde se ubicará el pozo, incluyendo la profundidad del agua, condiciones oceanográficas y consideraciones logísticas (por ejemplo, la disponibilidad del equipo de perforación).

La perforación se realizará por un subcontratista de perforación utilizando una plataforma de perforación auto elevable, en lo sucesivo Jack-up diseñada para operaciones en aguas someras (**Imagen 2-1**). El modelo exacto de plataforma Jack-up aún no se ha determinado; ésta se seleccionará con base en los planes de perforación, los requerimientos técnicos y la disponibilidad. Los Jack-up tienen tres piernas, que al estar en tránsito se elevan para que la plataforma flote en la superficie del mar. Mientras que algunos Jack-up son capaces de auto propulsarse y no necesitan una fuente externa para el movimiento, la mayoría se transportan con botes remolcadores.

Adicionalmente a las actividades dentro del Área Contractual, las operaciones de perforación requerirán del tránsito de buques de apoyo (Offshore Support Vessels, OSV), botes remolcadores y helicópteros que realizarán vuelos entre el Jack-up y la costa. Una descripción más detallada de las actividades del Proyecto se presenta en la **Sección 2.2.5.2**.



Imagen 2-1 Ejemplo de Jack-up a utilizar en el Proyecto.

Fuente: Martech Energy, 2015.

La plataforma Jack-up deberá ser capaz de perforar a una profundidad mínima de 10 m y capaz de alcanzar hasta $\pm 9,000$ m en términos de profundidad de perforación por debajo del lecho marino. Será de una forma triangular de ± 70 m de ancho con un casco de 9-10 m. Una vez que las tres piernas toquen el suelo, se elevará a una altura determinada para que no sea impactada por el oleaje durante las operaciones. Ya estando la plataforma en posición, la torre de perforación podrá elevarse en el mar de 20 m a 40 m sobre la superficie para iniciar con las actividades de perforación. Se estima que la tripulación total en la plataforma sea de 120 a 150 personas, dependiendo de las operaciones en marcha. El equipo y las capacidades de una plataforma Jack-up se describen en la **Tabla 2-5**.

Tabla 2-5. Equipo y capacidades de una plataforma Jack-up moderna.

Departamento del Jack-up	Descripción del equipo y capacidades
Equipo de Perforación (Ver Sección 2.2.5.2, para una descripción más detallada)	- Torre de perforación, donde se encuentran y operan los equipos de perforación, incluidos el malacate y el motor superior (referido de ahora en adelante como top drive). - Estantes para sarta de perforación y casco. - Sistema de fluido de perforación: bombas para fluido de perforación, tanques para fluidos de perforación y equipos de control de sólidos. - Sistema de cementación: tanques a granel, sistema de mezcla y bomba de cemento de alta presión. - Laboratorio de fluidos de perforación. - Espacio de almacenamiento para albergar los consumibles asociados de perforación (combustóleo, productos químicos para el fluido de perforación, químicos para cemento, etc.) y equipos (herramientas de perforación, herramientas de finalización, equipos de prueba, etc.). - Equipo de control de pozos incluyendo un BOP superficial, el estrangulador y el separador de gas-fluido de perforación.
Marino	- Generador de energía a base de diésel para operar el Jack-up y equipos (así como un generador de emergencia). - Sistema de gestión del Jack-up que monitorea y controla el agua de lastre para mantener la estabilidad del mismo.
Auxiliar	- Plataforma de aterrizaje de helicópteros y equipo de reabastecimiento de combustible. - Grúas para transferencia de equipos y suministros. - Alojamiento para tripulación, oficinas, sala de radio, cocina, comedor, salas de reuniones, salas recreativas e instalaciones de lavandería. - Sistema de agua dulce (desalinización de agua de mar). - Sistema de tratamiento de aguas residuales. Generalmente, una plataforma Jack-up cuenta con una unidad. La unidad será operada en cumplimiento con la NOM-001-SEMARNAT-2021, la cual aplica para cuando la plataforma y los OSV se encuentran a menos de 12 mn de la costa. Cuando se encuentren más allá de esa distancia, la plataforma y los OSV tratarán y descargarán sus aguas residuales en cumplimiento con los requisitos de MARPOL 73/78, así como con cualquier especificación establecida en sus permisos de descarga emitidos por la CONAGUA. - Instalaciones de manejo de residuos (tratamiento <i>in situ</i> o almacenamiento temporal) de conformidad con el "Plan de Gestión de Residuos" del buque según lo requerido por el Anexo V de MARPOL 73/78. - Equipos de seguridad, emergencia, salvavidas y dispositivos de prevención de derrames, detectores de incendios y alarmas, sistema de detección de gas y H₂S, sistemas pluviales (incluyendo el piso de la plataforma, cuarto de máquinas y áreas de cubierta inferior), sistemas de agua nebulizada en el cuarto de máquinas, equipos de derrames, botes salvavidas, balsas para evacuación de emergencia e instalaciones médicas.

Fuente: TotalEnergies, 2022.

Para proporcionar suministros de materiales para operaciones continuas y condiciones de emergencia, los buques de perforación suelen mantener a bordo un inventario de consumibles a granel y líquidos. Considerando que dichas embarcaciones tienen una gran capacidad de almacenamiento, estos suministros son generalmente suficientes para varias semanas de actividad. La **Tabla 2-6** presenta las capacidades de almacenamiento de una plataforma Jack-up típica diseñada para perforar hasta ±9,000 m de profundidad por debajo del lecho marino.

Tabla 2-6. Capacidades de almacenamiento y utilidad de una plataforma Jack-up típica.

Material	Capacidad
Fluido de perforación	900 - 1,300 m ³
Agua para perforación	800 - 1,800 m ³
Agua dulce	400 - 600 m ³
Salmuera	300 - 500 m ³
Aceite base para fluido de perforación sintético	250 - 350 m ³
Combustible	600 - 900 m ³
Químicos a granel para fluido de perforación	250 - 350 m ³
Cemento a granel	150 - 250 m ³
Material en sacos (químicos)	5,000 sacos (140 m ³)

Fuente: TotalEnergies, 2022.

2.2.5.2 Actividades

Las actividades típicas requeridas para perforar un pozo de exploración se presentan a continuación:

2.2.5.2.1 Estudio de Línea Base Ambiental

En cumplimiento con los términos del Contrato, TotalEnergies llevó a cabo un estudio en el Área Contractual para establecer una Línea Base Ambiental (LBA), la cual se define en el Contrato como *las condiciones ambientales en las que se encuentran los hábitats, ecosistemas, elementos y recursos naturales, así como las relaciones de interacción y los servicios ambientales, existentes en el Área Contractual previo a la ejecución de las actividades previstas en el Contrato*. El estudio de campo se completó el 12 de marzo del 2018, y el reporte correspondiente se presentó ante la ASEA el 6 de julio del 2018. La ASEA reconoció el cumplimiento de la obligación contractual de TotalEnergies y aceptó el estudio de LBA mediante la opinión técnica expresada en el Oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0905/2018. Por su parte, la CNH emitió su la aprobación del estudio de LBA mediante folio No. 260. 1076/2018 de fecha 20 de agosto de 2018. El estudio de LBA se utilizó para la descripción del Sistema Ambiental Particular (SAP) incluido en el **Capítulo 4**.

2.2.5.2.2 Movilización y estudio previo a la perforación

Una vez que se obtengan los permisos y las autorizaciones requeridas, el Jack-up será movilizado al sitio de perforación con los tubulares del pozo, el cabezal del pozo, los materiales de perforación y el equipo específico de terceros, necesarios para iniciar las actividades de perforación (**Figura 2-7**). Dependiendo de la unidad contratada, ésta será transportada al sitio de perforación por un remolcador seco si viene de afuera del Golfo de México o por buques remolcadores si vienen de los alrededores. La mayor parte del equipo será movilizado por medio de los OSV. Las rutas de movilización para el Jack-up, los OSV y remolcadores serán definidos al momento de la ejecución del Proyecto, los cuales considerarán los riesgos de navegación, la infraestructura existente en el área (principalmente ductos), las rutas de navegación existentes y se apegarán a las buenas prácticas de navegación aplicables.

Se realizará un estudio del lecho marino, para confirmar que el sitio no se encuentra obstruido por ningún escombros. Una vez en el sitio de perforación, los remolcadores estabilizarán la plataforma para que puedan descender las piernas de ésta y se pueda elevar a una altura mínima segura en preparación para la operación de precarga.

Los balastros de la plataforma serán recargados con agua para simular la máxima carga que la plataforma puede soportar durante las actividades de perforación. Cuando la dureza del suelo se confirma, los balastros se vacían y la plataforma se eleva a una altura segura. La operación podrá durar de 3 a 4 días,

con pruebas de carga de 12 h a 24 h. El paquete de perforación y el voladizo se deslizarán de 20 m a 40 m sobre el nivel del mar.

De conformidad con la práctica industrial internacional y en el Acuerdo por el que se Establecen Zonas de Seguridad para la Navegación y Sobrevuelo en las Inmediaciones de las Instalaciones Petroleras y para el Aprovechamiento Integral y Sustentable de los Recursos Pesqueros y Acuícolas en Zonas Marinas Mexicanas 2016, así como el Acuerdo por el que se Establecen Medidas para Incrementar la Seguridad y Protección de las Instalaciones Petroleras Marinas de la Sonda de Campeche 2019 (SEMAR *et al.*, 2019), TotalEnergies planea establecer una franja de seguridad de 2,500 m alrededor del buque de perforación. Así mismo, no se permitirá la pesca de arrastre, con redes dormidas o cualquier uso de otro tipo de red, a menos de 1,000 m del buque de perforación, con base en lo especificado en el mismo acuerdo. TotalEnergies mantendrá comunicación directa con la Capitanía de Puerto y autoridades correspondientes en cumplimiento con lo especificado en la Ley Federal de Navegación y Comercio Marítimo (LNCM) y su Reglamento.

Una vez en el sitio de perforación, comenzará la transferencia del equipo de los OSV a la plataforma, así como la transferencia de los materiales a granel (cemento, barita, bentonita) y fluidos (agua de perforación, agua dulce y componentes de los fluidos de perforación), entre otros. Dependiendo de la plataforma y de la compañía de servicio, se pueden llevar a cabo algunas operaciones independientes de la torre de perforación, mientras que en la cubierta se organizan las grúas y montacargas. Cuando la plataforma esté lista, comenzarán las actividades de perforación.

2.2.5.2.3 Actividades de perforación

2.2.5.2.3.1 Secuencia Fluidos de perforación de perforación

La técnica de perforación que se empleará consistirá en un sistema rotativo estándar con un sistema de *top drive*. Esto comprende la torre de perforación (una estructura similar a una grúa) montada en el piso del equipo de perforación. También se monta un malacate (la maquinaria de elevación principal) en el piso de perforación, en la base de la torre. Una línea de perforación (hecha de cable de acero) pasa desde el malacate hasta la parte superior de la torre a través del "bloque de corona" (arreglo de poleas), que luego opera, con un movimiento hacia arriba y hacia abajo, el "bloque viajero" (otra serie de poleas) que se sujeta a un gancho. El sistema funciona como una grúa que levanta la "sarta de perforación" (una columna de sartas que se unen para transmitir fluido de perforación, peso y torsión de perforación a la barrena) dentro de la torre de perforación. A medida que se agregan las uniones de tubería de perforación adicionales (+/- 9 m a 12 m cada una) a la sarta de perforación, esta se puede ir bajando progresivamente.

El *top drive* es un dispositivo mecánico que controla la rotación de la sarta de perforación y permite la inyección del fluido de perforación a través de la sarta de perforación. El *top drive* está suspendido del gancho, lo que permite el movimiento hacia arriba y hacia abajo a través de la acción de los malacates. Cuando la perforación comienza, una barrena de perforación rotativa se sujeta al extremo inferior de la sarta de perforación y se baja a través del piso del equipo de perforación. El *top drive* suministra el movimiento rotatorio de la sarta de perforación y la barrena al final de la sarta de perforación. La barrena de perforación se lubrica con un fluido de perforación que se inyecta en la sarta de perforación. El movimiento de rotación de la barrena de perforación puede mejorarse mediante el uso de un motor de fondo de pozo impulsado por el fluido de perforación.

Las actividades de perforación se llevarán a cabo cuidando el movimiento de los equipos de perforación hasta la profundidad deseada bajo el lecho marino, y se usarán fluidos de perforación para ayudar a controlar y administrar estas actividades. El diseño exacto del pozo aún no se ha determinado, pero el enfoque típico de la construcción del pozo se puede dividir en dos componentes principales:

- Una fase inicial conocida como "perforación en aguas abiertas" (es decir, un sistema abierto sin retorno directo para el fluido de perforación y recortes de perforación al Jack-up). Para un

Jack-up, esta fase se limita a la instalación del tubo conductor si éste es instalado mediante un método de perforación y cementación

- Una fase secundaria conocida como "perforación convencional" (es decir, un sistema cerrado con retorno directo para el fluido de perforación y los recortes de perforación al Jack-up).

Durante la fase de perforación en aguas abiertas, la sarta de perforación desciende hasta el lecho marino. Se espera que el suelo sea duro unos metros abajo del lecho marino y requiera perforación. Los sedimentos del pozo serán desplazados por los fluidos de perforación base agua (*Water Based Drilling Fluid*, WBDF) para evitar el colapso del agujero mientras el ensamble de perforación se regresa a la superficie, por otro lado, se utiliza una sección delgada de tubería de acero llamada tubo conductor. Una vez que el tubo conductor se encuentra en la base del agujero, éste es cementado con retorno al lecho marino. Esta tubería es la primera parte de los cimientos del pozo.

Después de la instalación del tubo conductor, se puede conectar una sarta de perforación a un desviador y a la línea de flujo, permitiendo el retorno a la plataforma. A partir de este punto, la perforación procederá mediante un sistema cerrado de recortes y fluidos, lo que significa que los recortes y fluidos que regresan a la sarta de perforación viajarán a través del sistema de control de sólidos y regresarán a los tanques de fluidos y recortes activos de la unidad de perforación antes de ser reinyectado a través de la tubería de perforación.

Se perforará una sección superficial mediante el tubo conductor con una profundidad máxima compatible con la "evaluación de riesgos someros", que se realizará en la ubicación seleccionada de perforación. Esta "evaluación de riesgos someros" es una interpretación estructurada y estratigráfica de los datos sísmicos para delinear cualitativamente las zonas de presión anormal, gas somero, estabilidad del lecho marino, flujo de aguas someras, e hidratos de carbono. Una vez que se alcanza la profundidad final de esta sección, se instala la tubería de revestimiento superficial y se cementa.

Se instalará el primer elemento del cabezal del pozo y posteriormente, se instalará un BOP en la superficie del Jack-up, para poder sellar y controlar cualquier presión extrema o flujo no controlado del yacimiento. El BOP podrá estar separado físicamente del cabezal del pozo por unos cuantos metros por un TC de producción de alta presión, valorado a la misma capacidad que el cabezal del pozo y el BOP. Se instalará un niple campana sobre el BOP que se conectará a la línea de flujo de la plataforma para registrar el regreso de los fluidos y recortes.

El BOP está compuesto por una serie de equipos individuales de cierre utilizados para sellar y controlar cualquier presión extrema o flujo no controlado del reservorio. El BOP estará certificado según los estándares internacionales y se certificará para presiones superiores a las esperadas en el pozo. Así mismo, se realizarán pruebas del BOP después de la instalación inicial y durante intervalos regulares a lo largo de las operaciones de perforación, con base en estándares internacionales.

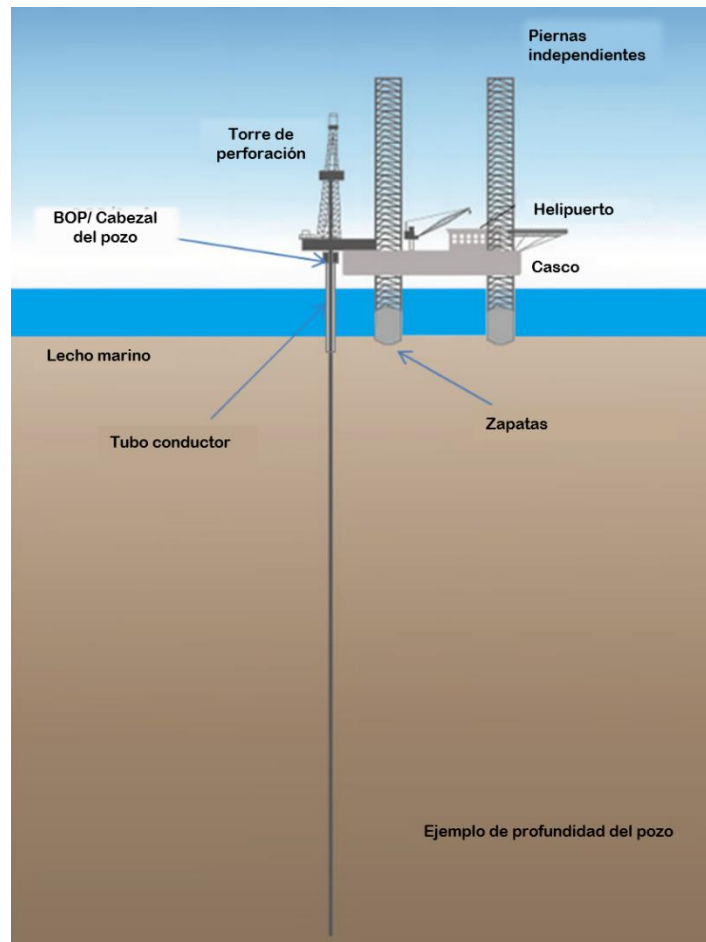


Figura 2-7 Diagrama de un Jack-up típico con sarta de perforación y BOP instalados.

Fuente: Adaptado de Victoria State Government, 2019.

Al igual que la sección de la tubería de revestimiento superficial anterior, que es perforada a través de un divergente, el sistema tubo de producción/BOP/niple campana permite que los fluidos de perforación sean recirculados al Jack-up, procesados y reutilizados después de su tratamiento. Una vez instalada, la siguiente sección del pozo es perforada y se coloca otra tubería de revestimiento dentro del pozo y se cementa. El proceso continúa hasta que el pozo alcanza la profundidad objetivo. Al ensamblaje total del tubo conductor y las siguientes secciones de la tubería de revestimiento se le conoce como el estado mecánico del pozo.

Ambas, la adquisición del registro del pozo durante la perforación y las operaciones de registro de pozo por cable determinarán la presencia de hidrocarburos productivos. Con base en estos resultados, el pozo será revestido (y posiblemente se probará) y se taponeará temporalmente o permanente.

Como se ha mencionado anteriormente, la segunda modificación al Plan de Exploración considera la perforación de dos pozos, el denominado Pozo Ochkan (con su profundización) y el Pozo Jefe. En este sentido, para la descripción de la secuencia de perforación se consideran los estados mecánicos del Pozo Ochkan, el cual es representativo también del Pozo Jefe, y del Pozo Tipo. Ya que este último se considera representativo para todos los pozos en términos de evaluación de impacto ambiental y fue utilizado para la elaboración de los modelos de dispersión de recortes y derrames de hidrocarburos por ser considerado como un escenario representativo.

Tanto el Pozo Tipo como el Pozo Ochkan consideran 7 secciones de perforación, sin embargo, el Pozo tipo es más profundo.

Durante la primera sección de 36", la sarta de perforación desciende hasta el lecho marino y se procede a perforar con agua de mar hasta alcanzar la profundidad final de la misma. Seguidamente el agua de mar es desplazada por fluido de perforación agua-bentonita para así evitar el colapso del agujero mientras que se instala una sección gruesa de tubería de acero, llamada TC. Una vez que el TC se encuentra en posición, es cementado hasta el lecho marino. Esta tubería es la primera parte de los cimientos del pozo.

Una sección superficial de 26" se perforará utilizando WBDF a través del TC con una profundidad máxima que será establecida por medio de los estudios geofísicos y geotécnicos del Proyecto. Una vez que la profundidad máxima de la sección superficial es alcanzada, la TR de superficie es bajada y cementada.

Una vez que el TC es instalado, se instalará el cabezal de pozo donde se ubicará el BOP para permitir el sellado y control de cualquier presión extrema o flujo incontrolado proveniente del reservorio, así como una campana niple y un desviador de flujo, el cual estará conectado a la línea de flujo de la plataforma para permitir el regreso de los fluidos y recortes. Desde este punto, la perforación se llevará a cabo a través de un sistema de circuito cerrado de fluidos de perforación NADF.

Una vez instalado el revestimiento de superficie, se perforará la siguiente sección del pozo de 17 ½" y de nuevo se bajará una TR dentro del mismo, la cual se cementará en su lugar. Esto continúa hasta que el pozo llegue a la profundidad objetivo (tentativamente hasta 6,062 m para el Pozo Ochkan y 7,500 m para el Pozo Tipo).

Las características de las secciones y el estado mecánico del Pozo Ochkan se presentan en la **Tabla 2-7** y **Figura 2-8**, respectivamente, mientras que la misma información para el Pozo Tipo se presenta en la **Tabla 2-8** y **Figura 2-9**. Cabe aclarar que en caso de considerar el escenario incremental de la perforación del Pozo Jefe (dependiendo de los resultados del Pozo Ochkan y de su profundización, así como su Pozo Ventana), el estado mecánico de éste será similar al del Pozo Ochkan. Es importante mencionar que, el estado preliminar del pozo Ochkan que se presenta es solo para fines ilustrativos y puede estar sujeto a cambios.

Tabla 2-7 Características de las secciones de perforación del Pozo Ochkan.

Fase	Núm. Sección	Diámetro del AD (")	Diámetro de la TR (")	Longitud de la sección (m)	Fluido de perforación
Sistema de aguas abiertas	1	36	30	190	WBDF
	2	26	20	880	WBDF
Perforación convencional (TC)	3	19	16	520	NADF
	4	17 ½	14	750	NADF
	5	14 ¾	11 ⅞	840	NADF
	6	12 ¼	9 ⅝	1,680	NADF
	7	8 ½	-	260	NADF

Fuente: TotalEnergies, 2022.

Tabla 2-8 Características de las secciones de perforación del Pozo Tipo.

Fase	Núm. sección	Diámetro del AD (")	Diámetro de la TR (")	Longitud de la sección (m)	Fluido de perforación
Sistema de aguas abiertas	1	36	30	160	WBDF
	2	26	20	840	WBDF
	3	20	16	1,450	NADF
Perforación convencional (TC)	4	17 ½	13 ⅝	3,500	NADF
	5	14 ¾	11 ¾	400	NADF
	6	12 ¼"	9 ⅝"	600	NADF
	7	8 ½"	-	500	NADF

Fuente: TotalEnergies, 2022.

Esquema de pozo (secreto industrial). Información protegida bajo los Artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

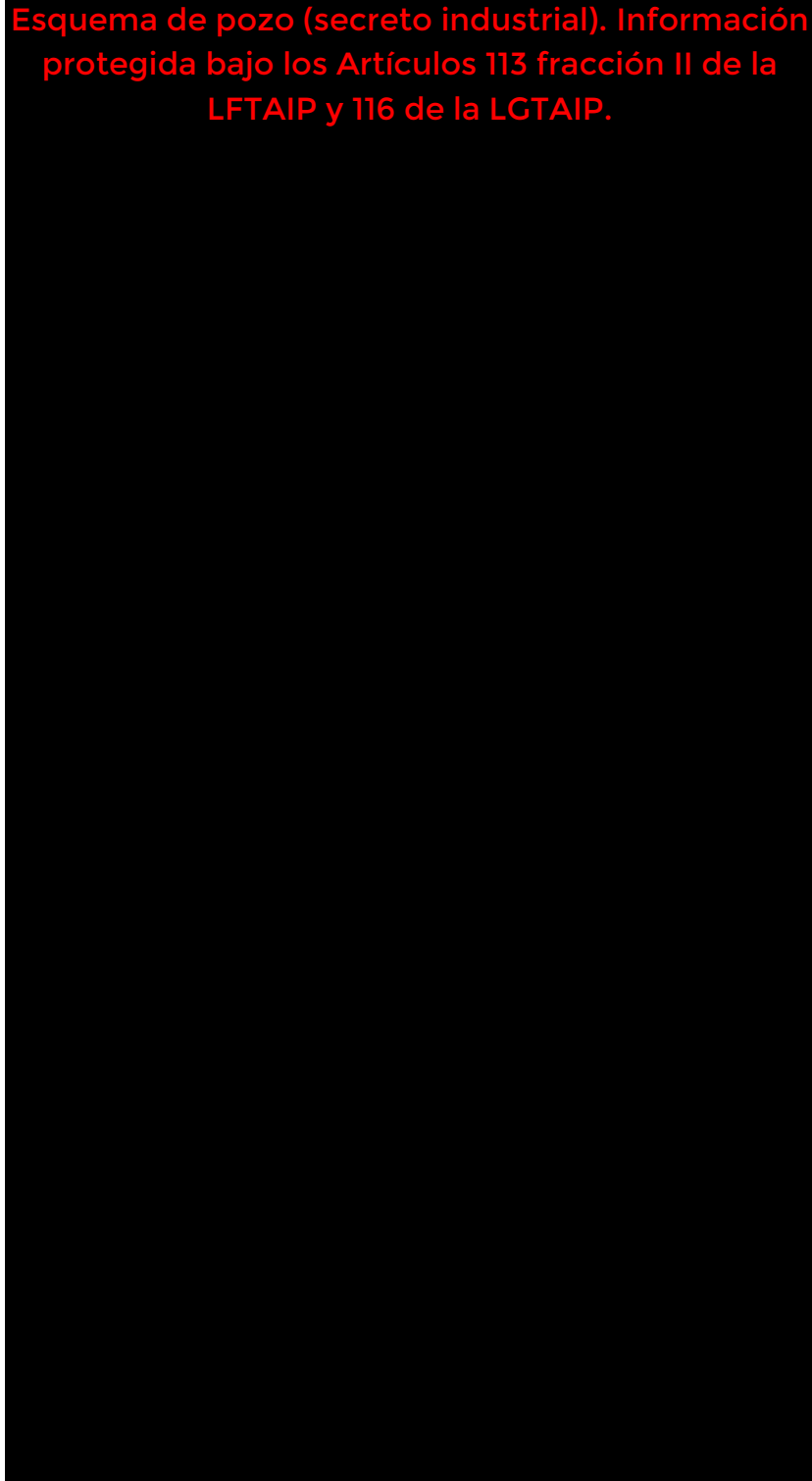


Figura 2-8 Estado mecánico tentativo del Pozo Ochkan.
(Los diámetros de las secciones se presentan en pulgadas)

Fuente: TotalEnergies, 2022.

**Esquema de pozo (secreto industrial). Información protegida bajo los
Artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.**

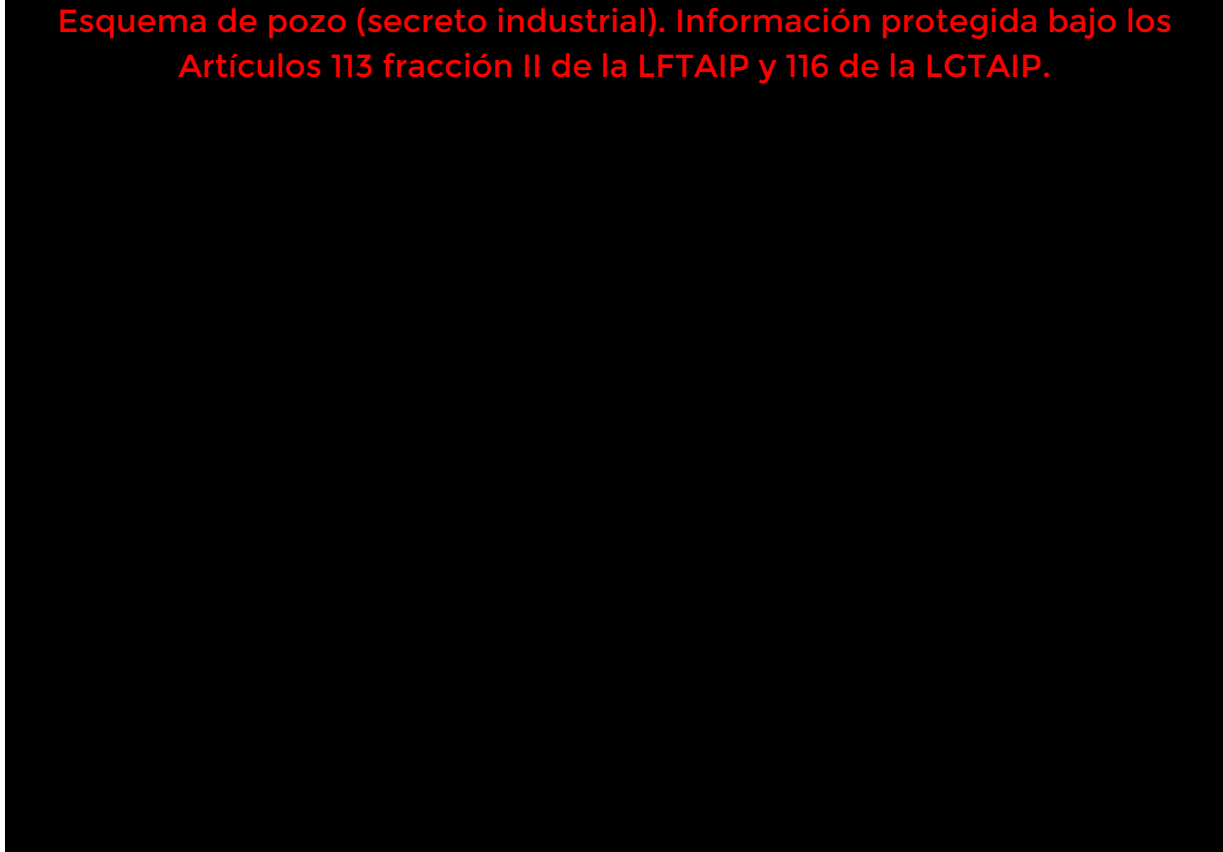


Figura 2-9 Estado mecánico del Pozo Tipo

(Los diámetros de las secciones se presentan en pulgadas)

Fuente: TotalEnergies, 2022.

2.2.5.2.3.2 Pozo Ventana

TotalEnergies considerará la opción de perforar un Pozo Ventana en las mismas coordenadas que el Pozo Ochkan, para minimizar la incertidumbre en torno a la estimación de los recursos prospectivos, misma que se realizará en función de los resultados de los registros del pozo (presencia de aceite hasta la base del reservorio de las Brechas Cretácicas) y sólo tendrá lugar una vez perforadas todas las secciones originales del pozo.

El Pozo Ventana consiste en cementar el fondo del pozo hasta una altura determinada (*kick-off point* [KOP]) y, a continuación, perforar una sección desviada en una dirección distinta del eje del pozo original con ayuda de una cuña desviadora. La cuña desviadora, que determina la severidad del cambio, se apoya con un tapón puente para que pueda desplegarse un sistema de anclaje que la fije a la sarta de revestimiento y desvíe la broca para iniciar la perforación del Pozo Ventana en el KOP (**Figura 2-10**).

La broca se dirigirá en la dirección deseada de perforación utilizando una sección acodada en un motor de lodo direccional. La sección acodada dirigirá la broca en una dirección diferente a la del eje original del pozo (KOP) (Mantle, 2014).

A continuación, se enumeran y describen brevemente los equipos adicionales necesarios para llevar a cabo este tipo de operación.

- **Fresa:** Herramienta cuya función es triturar el metal en el fondo del pozo. Esta herramienta, participa durante el fresado, donde se debe romper la tubería de revestimiento y remover los pedazos resultantes de la trituración, lo cual, permite abrir una ventana a través de la pared de esta tubería, de manera que el pozo pueda ser desviado con respecto del pozo original a través de la ventana o sección removida (**Figura 2-10**). La forma y estructura de esta herramienta está en función del tipo de trituración o del tipo de remoción requerida, sin embargo, la mayoría tienen superficies de corte de carburo de tungsteno (Schlumberger, 2020).
- **Cuña desviadora:** Esta herramienta se utiliza para el cambio en la trayectoria del pozo, tiene forma de cuchara o cuña invertida de acero, cóncava en la parte inferior y cuenta con una punta de cincel (**Figura 2-10**) que se asienta en el agujero o tapón de cemento (que se implementó para sellar el pozo original), lo cual evita que ésta gire cuando la barrena se encuentra operando. Se podrán seleccionar diferentes tipos de cuñas en función de las condiciones de perforación, ya sea cuña recuperable, o permanente (Schlumberger, 2020).

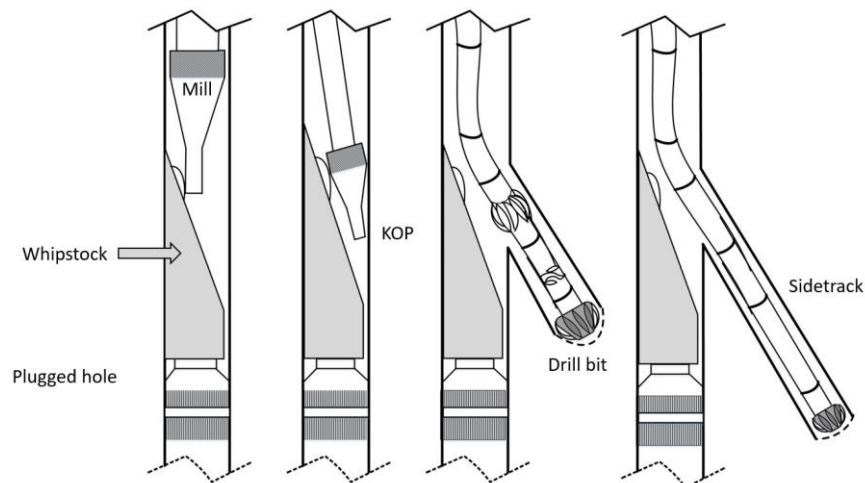


Figura 2-10 Ejemplo del Proceso de Perforación del Pozo Ventana

Fuente: Short, 1993, adaptado por AECOM, 2022.

Debido a la etapa temprana del Proyecto, no se cuenta con la información específica y detallada de la arquitectura del Pozo Ventana, sin embargo, se presenta información de un Pozo Ventana tipo que podría ubicarse en las mismas coordenadas que el pozo exploratorio Ochkan y se espera que cuente con dos secciones y un KOP a los 3,200 m de profundidad (**Tabla 2-9**).

Se iniciará por abandonar el agujero principal mediante la colocación de un tapón de cemento al fondo del pozo. Posteriormente se realizará el fresado en el KOP, donde se apoyará la cuña desviadora para dar lugar al Pozo Ventana. Se perforará un agujero de 12 ¼" y se colocará una TR de 9 5/8", el cual se cementará, finalmente se perforará la última sección del Pozo Ventana con un agujero abierto de 8 ½".

Tabla 2-9 Descripción tentativa de las secciones del Pozo Ventana.

Núm. sección	Diámetro del AD (")	Diámetro de la TR (")	Longitud de la sección (m)	Tipo de fluido de perforación
KOP: ~ 3,200 m				
8	12 ¼"	9 ⅝"	2,540	NADF
9	8 ½"	-	632	NADF

*Los diámetros y longitudes son tentativos y podrían ser actualizados conforme el avance de la ingeniería a detalle del Proyecto

Fuente: TotalEnergies, 2022.

2.2.5.2.3.3 Fluidos de perforación

El fluido de perforación se bombea por el interior de la sarta de perforación y sale por la barrena. Los propósitos del fluido de perforación son los siguientes:

- Reducir la fricción entre la sarta de perforación y el pozo, así como enfriar y lubricar la barrena;
- Generar presión hidrostática para controlar la presión del pozo y evitar que los fluidos de formación ingresen al pozo;
- Prevenir un colapso del pozo antes de instalar la tubería de revestimiento;
- Retirar los recortes de roca del fondo del pozo y transportarlos a la superficie;
- Suspender los recortes de perforación en el pozo si se interrumpe la circulación; y
- Crear un "revoque" de baja permeabilidad en la pared del pozo para estabilizar y sellar las formaciones a medida que se perforan.

Durante la perforación en aguas abiertas, el fluido de perforación típicamente utilizado es agua de mar y "baches de barrido" base agua de mar y agua industrial (WBDF).

Para secciones de la perforación convencional (sistema cerrado) se utilizarán fluidos de perforación base sintética (*Non-Aqueous Drilling Fluids*, NADF) formulados con fluido base sintética (*Non-Aqueous Base Fluids*, NABF), usualmente por debajo de la tubería de revestimiento superficial.

Para el caso de la perforación en el Área Contractual, se planea utilizar la técnica de PMCD (por sus siglas en inglés) en aquellas formaciones en donde se espera una tasa de pérdida de circulación elevada. El principio de esta técnica es bombear directamente un fluido de sacrificio (generalmente agua de mar), mientras se realiza la perforación. Los recortes serán acarreados por acción del fluido de sacrificio hasta la zona de pérdida de circulación donde serán inyectados. Para prevenir cualquier migración de gas en el espacio anular, se bombeará también un fluido en dicho espacio anular a un gasto más bajo que el utilizado directamente. Se instalará una cabeza rotativa (RCD, por sus siglas en inglés) por encima del BOP para permitir una leve contrapresión mientras se bombea en el espacio anular. El límite de presión del elemento de la cabeza rotativa es generalmente de 2,000 psi. En caso de utilizar la técnica de PMCD se espera presiones de operación menores.

La **Tabla 2-5** proporciona algunos de los componentes químicos típicos de los baches de barrido base agua y los WBDF utilizados durante la perforación y en la primera sección por debajo del tubo conductor y sus funciones correspondientes.

Como se muestra en la Tabla 2-7 y la Tabla 2-8, la fase inicial para la instalación del tubo conductor utiliza baches de barrido base agua de mar. Una píldora de barrido es un volumen pequeño de fluido, generalmente un gel portador, el cual es recirculado para quitar o remover los escombros o fluidos residuales del agujero. Los baches utilizados durante la perforación costa afuera son esencialmente de agua de mar viscosificada. Dicha viscosidad es generalmente proporcionada al agregar bentonita o goma guar, un polisacárido hidrofílico proveniente de la semilla de la planta de guar. Una alternativa común a esta goma es la goma xántica, un polisacárido secretado por la bacteria *anthomonas campestris*.

Tabla 2-10 .Componentes químicos típicos de los baches de barrido base agua de mar y del WBDF, así como sus funciones correspondientes.

Sección	Tipo de fluido	Componente principal	Función	Concentración máx. (kg/m ³)
36"	1.05 WBDF Baches y fluido en suspensión	Agua	Fase continua	978
		Bicarbonato de sodio	Control de pH	1.43
		Sosa Cáustica	Control de pH	0.72
		Goma Xántica	Viscosificador	1
		Bentonita (Arcilla)	Viscosificador	60
26"	1.15 sg WBDF- gel inhibido	Goma Xántica	Capacidad de carga / Viscosificador	4.3
		Lubricante	Reductor de fricción	10.0
		Surfactante	Reductor de pérdida de fluidez con mínimo efecto reológico	10.0
		Sosa Cáustica	Control de pH	1.0
		Soda Ash	Control de pH	0.5
		Acetato de potasio	Inhibidor de arcillas	110.0
		Polímero 1	Reductor de filtrado	20.0
		Solvente	Agente sobre la mojabilidad de la formación	10.0
		Barita	Agente de peso	138.0

Fuente: TotalEnergies, 2022.

Los baches de barrido base agua de mar se utilizan para la fase de perforación de 36". La sección de 26" será perforada con WBDF en un circuito cerrado, por lo que las propiedades de los fluidos pueden ser optimizadas con el objetivo de asegurar la estabilidad del fondo y alcanzar la profundidad de revestimiento planeada. Los WBDF estarán conformados principalmente por polímeros y/o acetato de potasio para tener suficientes propiedades de inhibición, viscosificadores para la capacidad de acarreo y suspensión de los recortes y componentes de control y filtrado para minimizar la pérdida de fluido hacia la formación. El fluido de perforación será complementado con barita para incrementar el peso de acuerdo al plan o siguiendo algún requerimiento operacional.

Una vez que la(s) sección(es) somera(s) se haya(n) completado, generalmente se utilizará NADF, ya que puede ofrecer mejor lubricación, estabilidad termal y estabilidad del fondo del pozo.

Para producir el NADF, se incorporan ciertos químicos al fluido base. Los aditivos químicos específicos y sus concentraciones relativas se adaptan con base en las condiciones específicas del pozo, por ejemplo, el tipo de formación o la temperatura. La **Tabla 2-11** muestra algunos de los aditivos químicos típicos de los NADF.

Tabla 2-11 Composición típica del NADF.

Sección	Tipo de fluido	Componente principal	Función	Concentración máx. (kg/m ³)
19"	1.57 sg NADF	Salmuera	Fase dispersa	112
		Aceite Sintético	Fase continua	505
		Barita (BaSO ₄)	Agente de peso	539
		Polímero 1	Emulsificante	46
	OPT#2	Polímero 2	Control de Filtrado	29
		Cal/NaOH	Control de pH	34
		CaCO ₃	Agente de puenteo / control de filtrado	51
17.5"	1.84 sg NADF	Salmuera	Fase dispersa	94
		Aceite Sintético	Fase continua	420
		Barita (BaSO ₄)	Agente de peso	1,046
		Polímero 1	Emulsificante	49
		Polímero 2	Control de Filtrado	29
		Cal/NaOH	Control de pH	34
		CaCO ₃	Agente de puenteo / control de filtrado	23
14.75"	1.98 sg NADF	Salmuera	Fase dispersa	94
		Aceite Sintético	Fase continua	420
		Barita (BaSO ₄)	Agente de peso	1,046
		Polímero 1	Emulsificante	49
		Polímero 2	Control de Filtrado	29
		Cal/NaOH	Control de pH	34
		CaCO ₃	Agente de puenteo / control de filtrado	23
12.25"	1.99 sg NADF	Salmuera	Fase dispersa	55
		Aceite Sintético	Fase continua	388
		Barita (BaSO ₄)	Agente de peso	1,378
		Polímero 1	Emulsificante	51
		Polímero 2	Control de Filtrado	29
		Cal/NaOH	Control de pH	34
		CaCO ₃	Agente de puenteo / control de filtrado	51
8.5"	1.80 sg NADF	Salmuera	Fase dispersa	55
		Aceite Sintético	Fase continua	388
		Barita (BaSO ₄)	Agente de peso	1,378
		Polímero 1	Emulsificante	51
		Polímero 2	Control de Filtrado	29
		Cal/NaOH	Control de pH	34
		CaCO ₃	Agente de puenteo / control de filtrado	51

Nota: Se consideran varios fluidos densificantes durante las distintas fases de perforación, generalmente se consideran los más altos que pueden ser utilizados en cada sección.

Se utilizarán algunos aditivos opcionales únicamente si se requiere como respuesta a cambios específicos que puedan ocurrir (por ejemplo, el material de pérdida de circulación [LCM, por sus siglas en inglés] se utiliza cuando las pérdidas en la formación son considerables; el agente liberador de tuberías se utiliza si una tubería se obstruye)

Fuente: TotalEnergies, 2022.

2.2.5.2.3.4 Manejo de recortes de perforación

Durante la perforación de la sección en aguas abiertas de 250 m de longitud (instalación del tubo conductor), los recortes de perforación y los WBDF se depositarán directamente al lecho marino. La instalación del tubo conductor de 30" está planeada para descargar 530 toneladas de recortes con 590 toneladas de baches de gel de barrido y píldoras bentoníticas (hechas con 96% de agua para elevar los recortes).

Cuando la sarta de perforación sea instalada sobre el tubo conductor de 30", se establecerá un sistema de circuito cerrado comenzando con la sección de 19"; de esta manera, los recortes impregnados con NADF se enviarán a la superficie de la plataforma para ser separados y almacenados durante un breve periodo de tiempo antes de ser enviados a la costa para su tratamiento.

Como se menciona en la **Tabla 2-12**, las secciones perforadas con WBDF en un circuito cerrado (36" y 206) generan recortes impregnados que serán enviados de regreso a la costa para su tratamiento. Cuando se perfora con WBDF, estos pierden sus propiedades lentamente, dependiendo del tipo de formación perforada. La única forma de tratarlos es diluyéndolos, lo que significa la remoción parcial de éstos. Esta remoción parcial se recolectará en una embarcación para su tratamiento. El volumen generado por las interfaces (NADF/WBDF o fluido/cemento) así como el volumen de cemento en las tuberías superficiales serán recolectados en una embarcación (no serán descargados al mar) y se enviarán a disposición final y/o tratamiento en tierra a través de empresas que cuenten con las autorizaciones ambientales correspondientes.

En este sentido, considerando que el proyecto se encuentra en aguas someras, no habrá ningún tipo de vertimiento de recortes de perforación al mar. Los recortes de perforación que se generen durante la fase de perforación convencional se enviarán a tierra a tratamiento y/o disposición final. Los únicos recortes que se depositarán en el lecho marino serán los recortes de perforación y los WBDF generados durante la fase de sistema de aguas abiertas. En este sentido, para fines esquemáticos en la **Tabla 2-12** se presenta una estimación del volumen a generar.

Tabla 2-12 Volumen estimado de recortes a generar durante la fase de sistema de aguas abiertas en el Pozo Ochkan y Pozo Tipo.

No. sección	Diámetro nominal del Pozo (")	Pozo Ochkan		Pozo Tipo		Fluido de perforación a utilizar	Punto de descarga
		Largo de sección (m)	Recortes generados (m³)	Largo de sección (m)	Recortes generados (m³)		
1	36	160	362	190	339	WBDF	Deposición en el lecho marino

Fuente: TotalEnergies, 2023.

Durante las actividades de perforación, se espera contar con el apoyo de dos a cuatro embarcaciones adicionales a las tres embarcaciones que estarán de soporte para las operaciones en sitio. Se rentarán alrededor de 450 contenedores para el mismo periodo de exploración con el objetivo de recolectar los recortes para llevarlos a la costa, con el apoyo de al menos 40 camiones que descargarán las embarcaciones exclusivamente para el manejo de recortes.

Control de sólidos: Los recortes y fluidos de perforación regresan a la plataforma y pasan a través del equipo de control de sólidos (zarandas) para reducir la retención de fluidos de perforación en los recortes. Las zarandas remueven los sólidos de perforación al pasar el material a través de un tamiz que vibra. Pasan los NADF y recortes que son más pequeños que la luz de malla de la zaranda, mientras que los más grandes son retenidos en el tamiz. Así mismo, se utiliza la centrífuga para remover los fluidos de

perforación restantes. Ésta utiliza la fuerza centrífuga para separar los fluidos de perforación de los sólidos pequeños, permitiendo así que el fluido regrese al sistema de circulación y los sólidos sean recolectados. Los recortes que permanecen en las zarandas y los sólidos recolectados por la centrífuga serán transportados mediante un sistema de taladro a los contenedores de recortes, los cuales serán descargados a un OSV para ser tratados en la costa. Como una opción alternativa, los recortes también podrán ser trasladados a tanques exclusivos (p. ej. tanques ISO), los cuales actuarán como *buffers* en caso de que existan dificultades para cambiar/descargar/recolectar los contenedores (ver **Figura 2-11** y **Figura 2-12**). En este caso, los recortes recolectados en los tanques ISO serán trasladados a un OSV el cual estará equipado con una capacidad similar a la de los tanques ISO. La elección del sistema (o la combinación) se hará conforme la preparación del pozo progrese.

Una vez en la costa, los recortes de perforación serán colocados con grúa en camiones, las cuales realizarán el traslado de estos por carretera a la planta de manejo autorizada previamente seleccionada para su tratamiento y/o disposición final.

TotalEnergies, cumplirá con la legislación aplicable en términos de la disposición de recortes impregnados con fluidos de perforación.



Figura 2-11 Diagrama del sistema de tratamiento para recortes de perforación.

Fuente: AECOM, 2023.

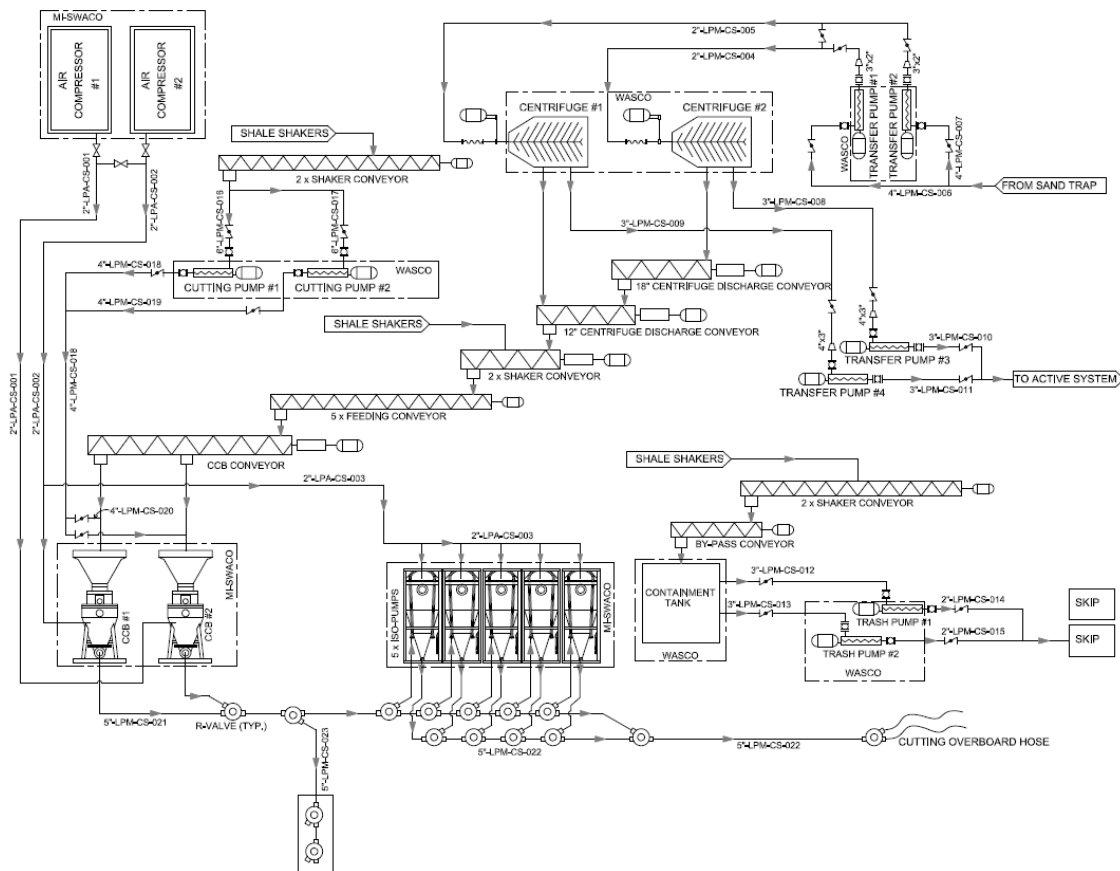


Figura 2-12 Diagrama de un sistema de tratamiento de recortes que muestra ambas opciones, con contenedores de recortes y con bombas ISO.

Fuente: TotalEnergies, 2022.

2.2.5.2.4 Perfil Sísmico Vertical

Una vez que el pozo haya alcanzado su profundidad final, se podrá realizar la obtención del registro del PSV para obtener una "relación de tiempo - profundidad" precisa que permita correlacionar los datos sísmicos (que se registran en mediciones de tiempo) con la profundidad del pozo (registrada en metros). En algunas circunstancias, el PSV también puede realizarse en una etapa intermedia de las actividades de perforación, por ejemplo, antes de que el pozo haya alcanzado su profundidad final. Las operaciones del PSV implican el despliegue de una fuente de sonido acústico desde el buque de perforación o el OSV, mientras que una serie de receptores se colocan a diferentes niveles dentro del agujero perforado para medir el tiempo de viaje. Las operaciones del PSV suelen ser de corta duración, requiriendo desde unas pocas horas hasta un día (dependiendo de la profundidad del pozo) para completar un pozo. La frecuencia de banda para la fuente emisora de sonido que se utilizará durante el PSV es de 0 Hz a 13 Hz con un nivel de sonido SEL a 24 horas de 195 dB re 1 μPa^2 a 1 m. Los niveles máximos se espera que sean alrededor de 23 dB sobre estos. (AECOM, 2019).

2.2.5.3 Mantenimiento

El mantenimiento del Jack-up y del equipo a bordo provisto por terceros es un proceso continuo que ocurre a lo largo de todas las etapas del Proyecto. Se presentan dos estrategias de mantenimiento principales:

- **Mantenimiento basado en condiciones:** Estrategia que supervisa la condición real del activo para decidir qué mantenimiento debe realizarse. En este caso el mantenimiento sólo se realiza cuando ciertos indicadores muestren signos de disminución del rendimiento o de fallas inminentes.
- **Mantenimiento preventivo:** Mantenimiento que se realiza regularmente a un equipo para disminuir la probabilidad de que falle. El mantenimiento preventivo se realiza mientras el equipo todavía está funcionando, para que no se descomponga inesperadamente.

Todas las tareas de mantenimiento se rastrean en un sistema de gestión de mantenimiento. Para los equipos que se necesitan para realizar una o más funciones de seguridad, en las cuales la falla causaría un aumento significativo en el riesgo de seguridad para las personas y/o el ambiente, las tareas de mantenimiento preventivo correspondientes se monitorean como Mantenimiento Crítico de Seguridad.

2.2.6 Descripción de las actividades de apoyo asociadas al Proyecto

El apoyo logístico para las Actividades de Exploración consistirá en lo siguiente:

- Bases de suministro para apoyo logístico a las operaciones de perforación;
- Manejo y disposición de residuos por un tercero (incluido el manejo y tratamiento en tierra de recortes de perforación);
- OSV para transportar suministros, regresar residuos a la costa para su disposición final adecuada y proveer apoyo en sitio durante las actividades de perforación (**Imagen 2-2** como ejemplo de OSV); y
- Servicios de helicóptero para el transporte de la tripulación, entrega de suministros y equipos ligeros y, para búsqueda y rescate.

TotalEnergies, no planea construir ninguna instalación en tierra y utilizará instalaciones y/o terminales aeroportuarias existentes para apoyar las actividades costa afuera durante el Proyecto. Las actividades utilizarán instalaciones portuarias existentes (incluidos los muelles y almacenes), así como redes de transporte y suministro existentes. Por lo tanto, no se espera la expansión de infraestructura existente en tierra. El manejo de dichas instalaciones en tierra se encuentra fuera del alcance de esta MIA-P. Únicamente el tránsito entre dichas instalaciones y el Área Contractual se está considerando para este Proyecto.

2.2.6.1 Base de suministro

Las bases de suministro se utilizarán para la transferencia y/o almacenamiento de suministros, materiales, equipos, residuos y personal. Se asume que las bases estarán ubicadas en los puertos Isla del Carmen, Seybaplaya o Dos Bocas. Las actividades en tierra se limitarán a las que normalmente se realizan en cualquier base de suministro. Los consumibles que se pueden comprar a través de la base de suministro incluyen combustible y agua. Las bases de suministro seleccionadas también proporcionarán servicios de manejo y elevación para cargar y descargar materiales y equipos que serán transportarlos desde y hacia las instalaciones de almacenamiento. Las bases de suministro se utilizarán para el almacenamiento temporal de residuos de la unidad de perforación antes del transporte al sitio de disposición final (por ejemplo, reciclaje o tratamiento, según corresponda). Las bases de suministro tendrán la capacidad suficiente para cumplir con las demandas del programa de perforación, por lo que no es necesario realizar nuevas construcciones en tierra. El suministro de bienes y equipos de proveedores de servicios se transportará a las bases de suministro como parte de las operaciones logísticas ordinarias en tierra, ya sea en camioneta, camión o remolque.

2.2.6.2 Transporte

Además de las actividades realizadas en el Área Contractual, las operaciones de perforación requerirán del tránsito de OSV (**Imagen 2-2**) desde los puertos Isla del Carmen, Seybaplaya y/o Dos Bocas. Por aire, el traslado será desde el Aeropuerto Internacional de Ciudad del Carmen al Jack-up.

Los OSV aún no han sido identificados. Sin embargo, la flotilla será seleccionada para cumplir con las funciones requeridas del Jack-up. Se estima que el Jack-up, los OSV, los helicópteros y las compañías prestadoras de servicios de perforación serán seleccionados aproximadamente de tres a nueve meses antes del arranque (es decir, previo al inicio de las actividades de perforación) para cualquiera de los pozos que será perforado en el Área Contractual.



Imagen 2-2 Ejemplo de Buque de Suministro: Seacor Maya.

Fuente: PortalMorski, 2018.

Como se mencionó anteriormente, se estima que se necesitarán en promedio tres OSV, para apoyar las operaciones de perforación, un OSV que estará permanentemente en sitio y otros dos adicionales que estarán en tránsito continuo para apoyar las actividades en el Área Contractual. Durante las actividades clave (saltar y navegar secciones grandes) el número de embarcaciones se puede incrementar significativamente, quizá hasta seis embarcaciones adicionales, mientras que, durante periodos normales, dos embarcaciones adicionales serán suficientes. La diferencia se cubrirá con embarcaciones locales contratadas que podrían operar por algunas semanas durante la perforación del pozo. Estas embarcaciones serán utilizadas para el transporte de suministros desde las bases de suministro al Jack-up, para trasladar los residuos a la costa para su disposición final y para proveer asistencia de seguridad durante las actividades de perforación, así como capacidad de respuesta en caso de un derrame de hidrocarburos.

Se espera que antes de las actividades de perforación, se necesiten hasta tres remolcadores para posicionar la plataforma en el sitio de perforación y para moverla al siguiente sitio de perforación.

Dependiendo de las embarcaciones y de la ubicación del pozo dentro del Área Contractual, se estima que un viaje con OSV entre el Jack-up y los puertos tome aproximadamente de una a tres horas desde Isla del Carmen, de cinco a ocho horas desde Dos Bocas y, de seis a ocho horas desde Seybaplaya (**Tabla 2-13**).

Tabla 2-13 Estimación del tiempo de tránsito de los OSV, en un sentido, entre los puertos y la ubicación del pozo.

Tránsitos	Distancia (km)	Duración OSV* (horas)
Puerto de Seybaplaya al punto más cercano del Área Contractual	131	5.89
Puerto de Seybaplaya al punto más lejano del Área Contractual	179	8.05
Puerto de Isla del Carmen al punto más cercano del Área Contractual	20	0.9
Puerto de Isla del Carmen al punto más lejano del Área Contractual	70	3.15
Puerto de Dos Bocas al punto más cercano del Área Contractual	115	5.17
Puerto de Dos Bocas al punto más lejano del Área Contractual	166	7.47

Nota: *Asumiendo velocidades del OSV a 12 nudos, que son 22.22 km/h

Fuente: AECOM, 2023.

El apoyo de helicópteros se utilizará para el traslado de la tripulación. Durante la perforación exploratoria, normalmente se requieren cinco viajes redondos por semana desde el helipuerto al Jack-up. En caso de una emergencia, el apoyo del helicóptero también se utilizará para la evacuación médica en el Jack-up. El Jack-up tendrá una plataforma de aterrizaje para helicópteros costa afuera con capacidades de reabastecimiento de combustible para respaldar esta actividad (ver la **Imagen 2-3** como ejemplo). Es importante mencionar que, aunque la opción esté disponible a bordo, la recarga de combustible en la plataforma no está contemplada debido a que el sitio de perforación estará cerca del helipuerto. Como método alternativo, se utilizará una embarcación de personal en lugar del helicóptero, para transportar a la tripulación con el equipo menor permitido. Si se utiliza dicha embarcación en lugar del helicóptero, ésta realizará cinco viajes por semana desde el puerto al Jack-up y de regreso.

Se estima que el tránsito desde y hacia el Área Contractual desde el Aeropuerto de Ciudad del Carmen tome aproximadamente de cinco a 16 minutos, dependiendo de la ubicación del pozo dentro del Área Contractual (**Tabla 2-14**).

Tabla 2-14 Duración estimada del tránsito en un sentido entre el helipuerto de Ciudad del Carmen y el sitio del pozo en helicóptero.

Tránsitos	Distancia (km)	Duración* (minutos)
Helipuerto de Ciudad del Carmen al punto más cercano del Área Contractual	19	4.3
Helipuerto de Ciudad del Carmen al punto más lejano del Área Contractual	69	15.6

Nota: *Asumiendo una velocidad de crucero de ~265 km/h. No se considera la reducción de velocidad en el despegue y aterrizaje.

Fuente: AECOM, 2023.



Imagen 2-3 Helipuerto Costa Afuera

Fuente: Offshore Energy Today, 2013.

2.2.7 Taponamiento y desmovilización de las instalaciones

2.2.7.1 Instalaciones

No se planea la construcción de nuevas instalaciones en tierra para el Proyecto. Las instalaciones existentes en tierra se utilizarán para almacenamiento, abastecimiento, apoyo logístico y como nodos de transporte. La perforación se llevará a cabo por una compañía especializada utilizando un Jack-up diseñado para operaciones en aguas someras. Al ser una embarcación, esta será desmovilizada después de la finalización del Proyecto en lugar de ser desmantelada.

2.2.7.2 Actividades de desmovilización

Después de la perforación, si un pozo se considera productivo, puede suspenderse instalando cemento o tapones mecánicos para aislar los intervalos de hidrocarburos y colocar una tapa de suspensión al pozo para permitir el reingreso al mismo en una fecha posterior (para su finalización y producción), en este último caso, se deberá contar con un Sistema de Suspensión de Lodo. Si no se encuentra una reserva comercialmente explotable, o no hay interés en reingresar al pozo, este se taponeará definitivamente de acuerdo con las leyes y reglamentos federales mexicanos aplicables y GIIP. TotalEnergies, presentará a la ASEA un Plan de Taponamiento y, cuando se hayan completado las actividades de desmantelamiento, se enviará el Informe de Abandono de Pozo (ver **Capítulo 3** y **Capítulo 7**).

Las actividades típicas de taponamiento incluyen el aislamiento del pozo utilizando cemento o tapones mecánicos para evitar el flujo de hidrocarburos a la superficie. Además, las zonas en el pozo que se sabe que contienen hidrocarburos móviles también se taponearán y aislarán. Se realizará una inspección del sitio con un ROV después de completar las operaciones de perforación para proporcionar un estado de la

condición del lecho marino alrededor del pozo y obtener imágenes del estado del cabezal del pozo. El Jack-up abandonará la ubicación y cesará todo el transporte de embarcaciones relacionado con la perforación. Los residuos generados durante las últimas semanas de la operación se dispondrán de acuerdo con las regulaciones mexicanas aplicables.

2.2.8 Uso de explosivos

Se podrían llegar a utilizar explosivos en pequeñas cantidades durante la perforación exploratoria. La perforación es un proceso que se utiliza para establecer una trayectoria del flujo entre el yacimiento cercano y el pozo. Normalmente implica iniciar el disparo desde el pozo por medio de la tubería y cualquier revestimiento de cemento hacia la zona de producción. Para un pozo de exploración, el proceso de perforación se realizará solo cuando se haya decidido realizar una prueba de producción. El tipo de explosivo requerido para el proceso de disparo se determinará en función de las características del pozo, particularmente de la temperatura del fondo del pozo. La cantidad típica de explosivos almacenada en el Jack-up por pozo de exploración es de pocos kilogramos (asumiendo una longitud perforada de 10 m).

En caso de que se presenten problemas operativos, como una tubería atascada, podría ser necesario desatornillar o cortar la tubería de perforación. Los explosivos también se utilizan para este propósito y se almacenan en un área específica para poder iniciar un procedimiento de contingencia operacional.

2.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones

Se prevé que durante las actividades de perforación se generen una variedad de aguas residuales, residuos peligrosos y de manejo especial. La mayoría de los residuos serán recolectados y trasladados a la costa para su disposición adecuada. No obstante, cuando las leyes nacionales e internacionales lo permitan, y sujeto a la emisión de los permisos apropiados, ciertos residuos serán descargados al ambiente marino o emitidos a la atmósfera (ver **Capítulo 3** para mayor detalle con respecto a la legislación aplicable).

2.2.9.1 Residuos transportados a tierra para su disposición

Todos los residuos del Proyecto se manejarán y dispondrán de conformidad con el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos (PMRPE) y el Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial (PMRME) del Proyecto (ver **Capítulo 7**). Los residuos generados en el Jack-up serán tratados o almacenados temporalmente en cumplimiento con el “Plan de Gestión de Basuras”, según lo requerido por el Anexo V de MARPOL 73/78 (Directrices de 2012 para la elaboración de planes de gestión de basuras). Como mínimo, los residuos serán separados como residuos peligrosos y residuos de manejo especial. Se establecerán estaciones de segregación en cubierta, equipadas con recipientes adecuados y suficientes, clasificados por color y etiquetados. Los residuos serán transportados a instalaciones en tierra por medio de OSV y luego por medio de camiones a la instalación de tratamiento de residuos aprobada para su disposición final. El manejo de residuos peligrosos también cumplirá con los lineamientos establecidos en la NOM-052-SEMARNAT-2005 y la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, según aplique.

La generación de todos los residuos se minimizará mediante la implementación de la jerarquía de residuos en cada etapa de las actividades de perforación. Los residuos se segregarán y compactarán (cuando existan instalaciones adecuadas). Se implementará un sistema de transferencia de residuos para verificar que los envíos de residuos llegaron a su sitio de disposición final y se llevarán a cabo auditorías para garantizar que los terceros que manejan los residuos estén operando de acuerdo con sus obligaciones legales y contractuales.

Además del aceite residual, el agua aceitosa que exceda los límites de descarga descritos en el **Capítulo 3** se recolectará en tanques específicos del Jack-up y se transferirá al OSV para transportarla a una instalación en tierra autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para su disposición final. La transferencia se gestionará de acuerdo con la capacidad del tanque y el cronograma del OSV. Es posible que los residuos peligrosos líquidos a granel se transporten más lejos debido a la cantidad potencialmente limitada de sitios autorizados de tratamiento y disposición disponibles.

La **Tabla 2-15** proporciona las categorías típicas de referencia de residuos sólidos y líquidos, y las tasas mensuales de producción de efluentes de residuos típicos asociados con la perforación exploratoria costa afuera. Los efluentes de residuos más significativos, además de los recortes impregnados con NADF, son el agua aceitosa residual (agua de vertido) y el contenido del tanque de lodos aceitosos.

El agua de vertido es agua residual recolectada de diferentes desagües a bordo del equipo de perforación. Es una mezcla variable que puede estar compuesta de agua que contenga NADF o WBDF de los drenajes en el piso de la plataforma de perforación, detergentes y lubricantes de las tuberías de limpieza de la cubierta, recortes y fluidos de perforación y residuos químicos del área de la bomba de fluido de perforación y el área de mezcla de fluido de perforación, y/o agua mezclada con aceite hidráulico de alguna fuga. Estos líquidos se recolectan en el Sistema de Drenaje Peligroso y se almacenan en el tanque de drenaje peligroso. El agua del tanque se envía a un separador de aceite/agua y se analiza para garantizar que cumple con los requerimientos legales antes de descargarla por la borda. El agua separada que no cumpla con los requerimientos de descarga se recolectará periódicamente y se enviará a la costa para su disposición final. También se generará agua de vertido al final de la campaña de perforación durante las actividades de limpieza de los tanques. Los tanques del Jack-up de perforación (sistema activo y de reserva) pueden requerir limpieza antes de que el Jack-up se desmovilice y se mueva al siguiente sitio. Esta actividad generará un volumen grande de agua que contiene sedimentos y residuos de recortes y fluidos de perforación.

De manera similar, también se deberán limpiar los tanques de los OSV que hayan almacenado recortes y fluidos de perforación, y esto generará un volumen significativo de agua de vertido.

Tabla 2-15 Categorías de residuos típicos y tasa de producción mensual asociadas con los residuos transportados a la costa de una campaña de perforación exploratoria costa afuera.

Clasificación	Tipo de residuo	Detalles del efluente del residuo	Promedio mensual (toneladas)
Peligrosos	Líquidos Peligrosos	Pinturas, adhesivos, aditivos peligrosos para fluidos de perforación, solventes, productos químicos peligrosos.	2
	Sólidos Peligrosos	Transformadores, condensadores, baterías, agentes de extinción, aerosoles, filtros contaminados, trapos impregnados con aceite, virutas contaminadas, protectores de tuberías contaminados, contenedores vacíos contaminados con hidrocarburos.	6
	Aceite Residual	Lubricantes, aceites de motor/hidráulicos, petróleo crudo.	30
	Agua Aceitosa Residual (Agua de Vertido)	Agua aceitosa derivada de la limpieza de la cubierta, lluvia en contacto con la parte operacional de la plataforma, agua de sentina y limpieza del tanque.	750*
	Residuos Médicos	Residuos médicos, vendajes sucios, medicamentos recetados.	Menos de 0.01
Residuos de Manejo Especial	Residuos de Madera	Madera de embalaje y tarimas.	6
	Chatarra	Chatarra (hierro, acero y aluminio), cable metálico, tubería no contaminada, cable eléctrico y virutas no contaminadas.	11
	Residuos generales	Pequeñas cantidades de plástico, papel, textil (proveniente del hospedaje).	4
	Papel y Cartón		11

Clasificación	Tipo de residuo	Detalles del efluente del residuo	Promedio mensual (toneladas)
	Plástico	Residuos de goma y material plástico.	10
	Vidrio		Menos de 0.5
	Residuos eléctricos o electrónicos		Menos de 0.3
	Aceite de cocina		Menos de 0.5
	Textil	EPP viejo y ropa no contaminada.	Menos de 1
	Lodos (*)	También conocido como "fondos de tanque", el material se forma de sedimentos, suciedad y aceite emulsificado con agua que se acumula en el fondo de los tanques de almacenamiento. Se extrae periódicamente y se dispone.	300
	Recortes de perforación	Recortes de perforación impregnados con NADF	1,050

*En general, este material no se elimina de forma mensual. Normalmente se dispone al final de la campaña de perforación o al final de varias campañas de perforación secuenciales. (Basados en Cifras de una Campaña de Perforación Similar)

Fuente: TotalEnergies, 2022.

2.2.9.1.1 Descargas de la interfase de WBDF/NADF

Se planea que la perforación con NADF comience debajo de la tubería de revestimiento de superficie de 20", o debajo de la tubería de revestimiento de 16". Cuando comience la perforación con NADF, este fluido se bombea hacia el pozo, lo que desplaza el WBDF que se encuentra en la tubería de revestimiento de superficie hacia el equipo de perforación. Generalmente se crea una interfase donde los sistemas WBDF y NADF se mezclan. El Ingeniero de Lodos en el Jack-up vigilará que la interfase que regrese del pozo durante el desplazamiento y la redirigirá hacia el tanque de residuos antes de ser transferida a un OSV para su tratamiento.

2.2.9.1.2 Descargas de cemento

Una unidad de cementación es parte de las instalaciones del Jack-up. Después de cementar cada tubería de revestimiento, se descargarán las tuberías de bombeo y el cemento residual de las líneas (estimado en unos pocos metros cúbicos por operación de cementación) se almacenará en un tanque específico para añadir inhibición y se transportará a la costa para su tratamiento. Por lo que no se espera que haya descargas de cemento al lecho marino.

2.2.9.2 **Toma y descarga de agua de mar al ambiente marino**

2.2.9.2.1 Toma de agua de mar para la torre de elevación

Una vez que el casco del Jack-up se eleve a la altura deseada, se desplegará una torre de agua debajo del casco por medio de un sistema de elevación. Este sistema permite que se eleve y baje verticalmente la torre de agua. Cuando la torre de agua se baja, una bomba en la parte inferior de la misma bombea el agua de mar hacia la plataforma para cubrir los requerimientos de la unidad, es decir, agua de enfriamiento para la maquinaria, desalinización del agua de mar para el alojamiento, agua para incendios y varias

aplicaciones en la perforación. Se prevé una toma de agua de 4,000 m³ por día. Generalmente, una bomba para una torre de agua debe ser capaz de entregar un flujo máximo de $\pm$ 3,400 litros por minuto.

2.2.9.2.2 Toma de agua para desalinización (generación de agua dulce)

Generalmente, el agua dulce se obtendrá por medio del agua de mar, utilizando unos generadores de agua dulce tipo evaporadores, o a través del proceso de ósmosis inversa. Es importante mencionar que se solicitará una concesión de la CONAGUA para extracción de agua con propósito de desalinización a bordo del Jack-up.

En caso de utilizarse un generador de agua dulce tipo evaporador, este aprovechará el excedente de calor de los motores para evaporar agua a 70 °C o bajo alto vacío para permitir que el agua se evapore a temperaturas menores de 48 °C.

El Jack-up que se utilizará para el Proyecto podrá estar equipado con una unidad desalinizadora que puede incorporar varias etapas de procesamiento mediante el principio de ósmosis inversa con una capacidad de extracción de aproximadamente 200 m³ por día para producir un total de aproximadamente 100 m³ (dependiendo de la temperatura del agua de mar y la salinidad).

Las plantas desalinizadoras modernas por ósmosis inversa extraen grandes cantidades de agua, la cual pasa a través de finas membranas para separar el agua de la sal (salmuera), la cual posteriormente es descargada al mar. La mayoría de las plantas desalinizadoras utiliza tomas superficiales de agua para excluir organismos marinos, residuos y escombros. Este tipo de tomas generalmente necesita un sistema de pretratamiento para evitar que las membranas se tapen removiendo algas, limo o carbono orgánico disuelto (Cooley *et al.*, 2013). En el Jack-up, se realizará el mantenimiento del equipo mediante la limpieza de las membranas y el posterior reemplazo de los filtros.

Por cada litro de agua dulce producida, generalmente se extraen dos litros de agua de mar y ya que el agua de mar no sólo es agua, si no que contiene fitoplancton, peces e invertebrados, estos pueden verse afectados al quedar atrapados en la toma de agua o durante el proceso de desalinización (dependiendo del tamaño del organismo, Cooley *et al.*, 2013). Asimismo, la descarga de salmuera cambiará temporalmente la calidad del agua (generará una salinidad y temperatura mayor en el lugar de descarga) en o cerca de la superficie del mar.

2.2.9.2.3 Deposición de WBDF

Ver la **Sección 2.2.5.2.3.3**, que proporciona un estimado del agua de mar y WBDF que se utilizarán para la sección que se perforará en aguas abiertas y, que serán depositados en el fondo marino.

2.2.9.2.4 Agua de enfriamiento

Se descargarán en promedio aproximadamente 3,000 m³ de agua de enfriamiento por día en el mar. Se anticipa que la temperatura de descarga sea del orden de 35 °C en el punto de descarga a comparación de las temperaturas superficiales que van de 24 °C durante la temporada seca y 30 °C durante la temporada de lluvias (Total, 2018b). Basándose en modelos para proyectos del Sector Hidrocarburos similares en el Mar Timor, se espera que las temperaturas más altas del agua de enfriamiento se disipen y regresen a temperatura ambiente en un radio de 50 m del punto de descarga, dependiendo de la intensidad de las corrientes superficiales (RPS, 2017). En todos los escenarios modelados, la temperatura de la pluma de dispersión del agua de enfriamiento disminuyó a 3 °C de la temperatura ambiente dentro de los primeros 100 m del sitio de descarga (criterio definido por las Guías de Seguridad Industrial, Salud y Ambiente para el Desarrollo del Sector Hidrocarburos de la Corporación Financiera Internacional, representando un estándar de la industria comúnmente adoptado; IFC, 2015).

2.2.9.2.5 Agua de lastre

Todos los buques del Proyecto (según aplique o se requiera para cada clase de buque) cumplirán con el Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques (IMO, 2016) y, por lo tanto, contarán con un Plan de Manejo de Agua de Lastre y Sedimentos (Guía OMI G4). Cuando la plataforma desciende, su casco flota en la superficie del agua como un barco. Los tanques de lastre pueden ser llenados con agua o vaciados para controlar la flotabilidad y la estabilidad de la misma, particularmente durante el proceso de movilización, cuando la unidad está siendo remolcada desde los alrededores. El Proyecto cumplirá con los permisos de descarga de agua residual de la CONAGUA y de la SEMAR, según aplique. Se cumplirá con las regulaciones que previenen la introducción accidental de especies invasoras (ver **Capítulo 3**).

El Jack-up llegará al sitio de perforación con los tanques de lastre cargados de agua, a fin de asegurar su estabilidad durante el tránsito. Una vez que la plataforma haya sido estabilizada por los buques de remolque, el Jack-up se comenzará a elevar mientras se descarga el agua de lastre, para evitar que se aplique demasiada fuerza en el lecho marino desde el principio.

Una vez que el Jack-up alcance una elevación segura (± 1 m de altura), se realizará una operación de precarga para cerciorarse de que las piernas se encuentran en una posición segura antes de levantar el casco del agua. El hecho de que ocurra una penetración rápida (conocida como “*punch-through*”) es un riesgo para el Jack-up, ya que puede crear daños mayores en las piernas y sistemas de elevación. Las operaciones de precarga incluyen bombear agua de mar hacia los tanques, con el fondo del casco sobre la superficie del mar, a fin de cargar una pierna a la vez. Esta operación permite asentar las piernas en una profundidad estable en el lecho marino, con una carga que supere las condiciones que se encontrarán durante el proceso de perforación. Una vez que se completan las operaciones de precarga, el agua de mar se descarga nuevamente y el Jack-up se eleva a la altura operacional predeterminada. Se estiman 4,000 m³ de agua de mar para las operaciones de lastre y 4,000 m³ para las operaciones de precarga.

2.2.9.2.6 Drenaje de cubierta, agua de sentina y agua de vertido en los desagües

Se considera drenaje de cubierta al agua de lluvia que cae en partes de la cubierta externa de una embarcación que no están expuestas a residuos peligrosos.

El agua de sentina es el agua que se recolecta de los compartimentos más bajos de la embarcación, incluyendo los espacios del cuarto del propulsor, la sala de máquinas auxiliares y las salas de máquinas.

El agua de vertido es una mezcla de agua de lluvia, agua que contenga WBDF o NADF, lubricantes, aceites hidráulicos y otros residuos de las siguientes áreas:

- El agua de vertido es una mezcla de agua de lluvia, agua que contenga WBDF o NADF, lubricantes, aceites hidráulicos y otros residuos de las siguientes áreas: Piso de la plataforma de perforación;
- Cuarto de las zarandas, cuarto de tratamiento de recortes de perforación;
- Drenaje en piso del pozo central;
- Área de la bomba de fluido de perforación, bombas de transferencia de fluido de perforación y área de mezcla de fluido de perforación;
- Trampas de arena y cuarto de fluido de perforación;
- Líquidos del drenaje de líquidos no peligrosos y del separador de sentina que exceden 15 ppm.

Al momento de la elaboración de este reporte, se tiene planeado contar con una unidad para tratar aguas aceitosas provenientes del agua de vertido/drenaje de cubierta/tanque de agua de sentina. El volumen del drenaje de cubierta descargado dependerá del área de superficie de la cubierta del Jack-up y de la lluvia que se presente al momento de perforar los pozos. Con base en un Jack-up típico y el clima del Área Contractual, se espera un volumen promedio diario combinado de 5 m³ al día de agua de sentina y agua

de vertido/de cubierta. No obstante, las descargas serán esporádicas, por lo que la descarga de algunos días podría ser más alta que el promedio.

Toda el agua antes mencionada se recolectará y bombeará a un separador aceite/agua equipado con un analizador en línea. Se utilizará fluorescencia ultravioleta (UV, o una tecnología equivalente que cumpla con MARPOL 73/78) para determinar la cantidad de aceite en el agua. Sólo el agua no aceitosa se descargará por la borda en cumplimiento con los permisos de descarga de agua residual y de acuerdo con los límites de descarga establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021 cuando la plataforma se encuentra a menos de 12 mn de la costa y con el Anexo IV de MARPOL 73/78 cuando se encuentra más alejado de la costa (15 mg/L para ambas regulaciones). En cumplimiento con la Regla 17 del Anexo I de MARPOL 73/78, se mantendrá un registro de las descargas en una Bitácora de Aceites. Si el agua excede los límites, se disparará una alarma en el puente y el agua se desviará a un tanque de agua de vertido. El agua de dicho tanque y cualquier aceite, lodo o emulsión asociado se transportará a la base logística para su disposición final adecuada y autorizada. Cabe notar que el agua aceitosa de la limpieza del tanque no se tratará en el Jack-up, ya que el volumen generado y el efluente del tratamiento sería muy alto. Por lo tanto, las aguas aceitosas de la limpieza del tanque se transportarán a la costa para su tratamiento.

2.2.9.2.7 Lavado de cubierta

Se utilizarán detergentes para lavar espacios de la cubierta y los efluentes generados se descargarán directamente por la borda a través de drenajes de cubierta, ya que dichos lavados no pueden ser redirigidos al separador agua/aceite. En todos los casos se utilizarán detergentes biodegradables de baja toxicidad. En el drenaje de cubierta no habrá descargas de aceites, lodos o emulsiones que pudieran generar una capa de aceite o descoloración en la superficie del agua.

2.2.9.2.8 Agua residual sanitaria

Típicamente, un Jack-up tiene una o dos unidades clasificadas para cumplir con los requisitos de MARPOL 73/78 con respecto a coliformes fecales y sólidos suspendidos. TotalEnergies, cumplirá con los límites de descarga establecidos en los permisos de descarga de aguas residuales y en la NOM-001-SEMARNAT-2021 cuando la plataforma y los OSV se encuentren en aguas costeras (menos de 12 mn de la costa). Cuando se encuentre a una mayor distancia, el Jack-up y los OSV tratarán y descargarán el agua residual en conformidad con las regulaciones de MARPOL 73/78, y cumplirán con cualquier especificación establecida en los permisos de descarga de CONAGUA (**Tabla 3-1**). Se contará con un Certificado de Prevención de Contaminación de Aguas Residuales válido por MARPOL 73/78 como evidencia de cumplimiento. Generalmente, un sistema de vacío recoge las aguas negras de los desagües y urinales hacia la unidad de tratamiento de aguas residuales. Las aguas negras entran a un tanque de aireación donde son digeridas por bacterias. Se transfieren a un tanque de decantación donde el agua se separa del lodo, y luego a una cámara de desinfección donde se trata con cloro antes de que se descargue. Si se requiere clorar el efluente, la concentración máxima de cloro residual en la descarga será menor a 0.5 mg/L (en línea con el MARPOL MEPC.227 [64] 2012 *Guidelines on Implementation of Effluent Standards and Performance Tests for Sewage Treatment Plants*). Las aguas grises del área de tratamiento médico, regaderas y de la lavandería se descargan al tanque de desinfección en la unidad de tratamiento de aguas residuales, mientras que las aguas grises de otras fuentes, como las cocinas y las salas de refrigeración, generalmente se descargan directamente por la borda. Las aguas residuales sanitarias tratadas se descargarán a una velocidad de hasta aproximadamente 30 m³ por día (200 litros por día por persona).

2.2.9.2.9 Residuos de comida

Los residuos de comida se manejarán de acuerdo con lo especificado en la NOM-149-SEMARNAT-2006, artículo 5.2.5, cuando el Jack-up y los OSV se encuentren a menos de 12 mn de la costa (**Tabla 3-2**), lo que está alineado con los estándares de MARPOL 73/78 en términos de residuos de comida. De acuerdo con el Anexo V de MARPOL 73/78 y las Guías del 2012 para la Implementación del Anexo V de MARPOL

73/78, cuando el Jack-up o los OSV se encuentren a más de 12 mn, los residuos de comida serán macerados o triturados a un tamaño de partícula no mayor a 25 mm antes de ser descargados al mar.

2.2.9.2.10 Fluidos del sistema de control del BOP

La perforación con una plataforma Jack-up involucra el uso de BOP superficiales. Un BOP superficial funciona por medio de circuitos cerrados, lo que significa que el Proyecto no descargará fluido del BOP al ambiente.

2.2.9.2.11 Descargas de salmuera de desalinización

Se planea que el volumen total de salmuera por día que se generará en el proceso de desalinización sea de aproximadamente 100 m³ por día. Con base en el diseño de un Jack-up típico, la concentración promedio de sal en la salmuera será de 80,000 ppm.

La **Tabla 2-16** muestra los volúmenes de las principales descargas que se generarán durante todas las etapas del Proyecto.

Tabla 2-16 Resumen de descargas costa afuera.

Tipo de descarga al mar	Volumen / flujo
Agua de mar para sistema de enfriamiento, generadores de agua dulce y otras aplicaciones	4,000 m ³ /día, incluyendo 100 m ³ /día de salmuera con 80,000 ppm de sal
Agua de lastre	2 x 4000 m ³ una vez en la ubicación del pozo (para las operaciones de elevación y precarga del Jack-up)
Aguas residuales (sentina, drenaje de cubierta, agua de vertido)	750 m ³ /mes, con una concentración de agua aceitosa de <15 ppm
Residuos de comida	7 toneladas/mes
Aguas negras y grises	30 m ³ /día

Fuente: TotalEnergies, 2022.

2.2.9.3 Emisiones a la atmósfera

Las emisiones atmosféricas están generalmente asociadas con la combustión del motor diésel y la generación de energía. Las principales fuentes dichas emisiones atmosféricas son las siguientes:

- Combustión del motor diésel del Jack-up, botes de remolque, buque de almacenamiento de fluido y OSV;
- Emisiones de helicópteros (no se incluyen los cambios de tripulación por buque ya que los cambios de tripulación por medio de helicóptero es el caso base)
- Camiones que transporten los recortes de perforación del puerto base del Proyecto a las instalaciones de disposición en tierra

Las emisiones de estas fuentes incluirán monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx) y compuestos orgánicos volátiles (COV), así como material particulado (PM) y gases de efecto invernadero (GEI) como dióxido de carbono (CO₂) y metano (CH₄). Los COV están asociados principalmente a fugas de válvulas, bridas y buques/tanques que contienen hidrocarburos ligeros. Estas emisiones son mínimas para las operaciones de perforación.

Con el fin de estimar las emisiones a la atmósfera del programa de perforación se han establecido los siguientes supuestos:

- Emisiones atmosféricas provenientes de las emisiones de escape de la generación de energía en el Jack-up para un pozo, asumiendo 295 días como máximo para el programa de perforación de acuerdo con la **Tabla 2-4**, incluyendo:
 - Movilización (14 días) y desmovilización (14 días), asumiendo un consumo de diésel de 5 m³ (4 toneladas métricas) por día; y
 - perforación (267 días), asumiendo un consumo de diésel de 15 m³ por día
- Se asume que cada uno de los tres OSV consumirá un promedio de 6 m³ de diésel por día a lo largo de la duración del pozo (15 toneladas para tres OSV). Este es un promedio diario tomando en cuenta diversas actividades: tránsito entre el puerto y el sitio de perforación, tiempo en el puerto y tiempo en el sitio de perforación ya sea en espera o en posicionamiento dinámico.
- Se asume que el helicóptero realizará cinco viajes de ida y vuelta por semana hacia y desde el Jack-up durante el programa de perforación. Se estima que el consumo de combustible es del orden de 0.5 m³ por hora. Se asume que la duración del vuelo sea de aproximadamente 40 minutos (2 x 10 min de vuelo, 10 min en la plataforma y 10 min taxi/calentamiento), lo que corresponde a 0.27 toneladas de combustible por viaje redondo.
- Se realizarán 233 viajes redondos (750 km; con un enfoque conservativo considerando el puerto de dos Bocas) de los camiones que transportarán los recortes (transportando en total 5,820 toneladas de recortes; 25 toneladas/carga) con un consumo de diésel de 0.379 L/km.

La **Tabla 2-17** describe las emisiones proyectadas de contaminantes regulados (material particulado de 10 micrómetros o menos de diámetro (PM₁₀), dióxido de azufre (SO₂), NO_x, compuestos orgánicos volátiles sin metano (COVNM) y CO.

Tabla 2-17 Estimación de emisiones atmosféricas en toneladas para el programa de perforación de un pozo.

Contaminante	Movilización / Desmovilización del Jack-up	Generación de energía del Jack-up durante la perforación	Helicópteros (cinco viajes de ida y vuelta por semana)	Buques (OSV) durante la perforación	Camiones (recortes de perforación)	Total
Días de operación	28	267	130	160		295
CO ₂	396	11,326.4	37.534	6,724.8	158.22	18643
CO	2	63.4	<1	37.6	<1	104
NO _x	10	294.4	<1	174.8	4.05	484
SO _x	<1	19.4	<1	11.5	<1	32
CH ₄	<1	<1	<1	0.4	<1	1
NM VOC	<1	6.8	<1	4.9	<1	12
PM ₁₀	<1	20.8	<1	12.3	<1	34
N ₂ O	<1	<1	<1	2.6	<1	3
Suposiciones de combustible (toneladas por día de operación)						
	4	13	0.27	15		
Suposiciones de combustible (toneladas totales)						
	112	3,471	35	2,400	47	6,865

Fuente: AECOM, 2023.

Como se mencionó anteriormente, no se planea llevar a cabo una prueba de pozos y, por lo tanto, la emisión de contaminantes de la prueba de pozos no se incluye en la **Tabla 2-17**.

2.2.9.4 Generación de Gases de Efecto Invernadero

Las emisiones de gases de efecto invernadero están generalmente asociadas con la combustión del motor diésel y la generación de energía. Las principales fuentes de dichas emisiones atmosféricas, excluyendo una prueba de pozo, son las siguientes:

- Combustión del motor diésel del Jack-up y los OSV;
- Emisiones de helicópteros y camiones;

Las emisiones de estas fuentes incluirán GEI tales como CO₂, y CH₄.

La **Tabla 2-18** presenta las emisiones estimadas de GEI para el programa de perforación, con base en las cantidades pronosticadas de CO₂, CH₄ y N₂O generado. En ambas tablas, los cálculos se basan en los factores de emisión estándar definidos por Shires *et al.* (2009), US EPA (1994), US EPA (1995) y Oil and Gas UK (2008), y se presentan como un valor único acumulado de dióxido de carbono equivalente (tCO_{2e}) del IPCCAR5 (2013), horizonte a 100 años.

Tabla 2-18 Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero (tCO_{2e}) para la perforación de un pozo.

Combustible / contaminante	Movilización / Desmovilización del Jack-up	Generación de energía del Jack-up durante la perforación	Helicópteros (cinco viajes de ida y vuelta por semana)	Buques (OSV y FSV) durante la perforación	Camiones (recortes de perforación)	Total
Gases de Efecto Invernadero (tCO _{2e})	442	11,366	39	7,511	158	19,516

1 CO_{2e} = dióxido de carbono equivalente, utilizando el potencial de calentamiento global del metano de 28 y del óxido nítrico de 265 del IPCC AR5 (2013), horizonte a 100 años, con retroalimentación clima-carbono

Fuente: AECOM, 2022

Las emisiones estimadas de GEI para el programa de perforación, con base en las cantidades esperadas de CO₂, CH₄ and N₂O generadas serán de **19,516 tCO_{2e}** por pozo.

Las emisiones relacionadas con el transporte de los recortes de perforación en tierra consideran una estimación conservadora con base en la distancia máxima entre el puerto de Dos Bocas y las instalaciones de la planta potencial de tratamiento autorizada.

Además de las emisiones antes mencionadas, existe la posibilidad de que el Jack-up utilice Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (SAO). En respuesta al Protocolo de Montreal (ver **Capítulo 3**), los dueños del Jack-up han estado eliminando progresivamente las SAO por medio del reemplazo de sistemas que utilicen:

- **Gas Halón como extintor de incendios** en cuartos de máquinas y cuartos de equipos eléctricos. La producción de halón se detuvo en 1994 y los Jack-up modernos utilizan típicamente sistemas de extinción de incendios alternativos para espacios críticos, tales como sistemas de agua nebulizada.
- **Refrigerantes con hidroclorofluorocarbonos (HCFC)**, tales como R22, en la calefacción, ventilación y sistemas de aire acondicionado. El Anexo VI de MARPOL 73/78 permite que buques nuevos construidos antes del 2020 utilicen estos refrigerantes. Como se espera que

los HCFC sean eliminados progresivamente para el 2030, algunos Jack-up modemos contruidos cuando la fase de eliminación estaba siendo desarrollada utilizan refrigerantes alterativos como el HFC R407C.

Por lo tanto, es posible que el Jack-up contratado para el Proyecto esté equipado con un sistema de aire acondicionado que contenga aproximadamente de 200 kg a 300 kg de refrigerante con HCFC. Aun cuando el refrigerante no se liberará deliberadamente durante el funcionamiento, mantenimiento, servicio, reparación o reemplazo del sistema de aire acondicionado, las liberaciones accidentales son relevantes debido al hecho de que el refrigerante con HFC R407C tiene un Índice GWP (Potencial de Calentamiento Global) 1,600 veces más grande que el del CO₂ (Ravi *et al.*, 2017 [con un Potencial de Destrucción de Ozono (PDO) = 0]).

3 Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación de uso de suelo

En este capítulo se identifican y describen las leyes, reglamentos e instrumentos de planeación ambiental aplicables al Proyecto. En particular, en cada una de las secciones se describe su vinculación con el Proyecto y cómo TotalEnergies dará cumplimiento a cada instrumento, con base en la información de la descripción del Proyecto del **Capítulo 1** y del SAP descrito en el **Capítulo 4**.

3.1 Leyes y reglamentos federales

La **Tabla 3-1** presenta la vinculación entre las leyes y reglamentos federales aplicables al Proyecto.

Tabla 3-1. Leyes y reglamentos federales y su vinculación con el Proyecto

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	El propósito de esta ley es regular la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente en el territorio nacional y en las zonas sobre las cuales la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. El presente Proyecto se encuentra bajo jurisdicción federal (la Secretaría) y requiere la realización de una MIA, ya que el Proyecto está relacionado con actividades de hidrocarburos.	TotalEnergies presentará la MIA-P, así como un ERA a la ASEA para su revisión y evaluación, en línea con las respectivas guías regulatorias emitidas por la ASEA. Por lo que, en este sentido, la MIA-P y el ERA cumplirán con lo previsto en los artículos 28 y 30.
	Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: [...]	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	II. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica; [...] Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente. Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.	
	Artículo 34.- Una vez que la Secretaría reciba una manifestación de impacto ambiental esta se pondrá a disposición del público, con el fin de que pueda ser consultada por cualquier persona. Los promoventes de la obra o actividad podrán requerir que se mantenga en reserva la información que haya sido integrada al expediente y que, de hacerse pública, pudiera afectar derechos de propiedad industrial, y la confidencialidad de la información comercial que aporte el interesado. La Secretaría, a solicitud de cualquier persona de la comunidad de que se trate, podrá llevar a cabo una consulta pública, conforme a las siguientes bases: I. La Secretaría publicará la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental en su Gaceta Ecológica. Asimismo, el promovente deberá publicar a su costa, un extracto del proyecto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa de que se trate, dentro del plazo de cinco días	En apego al artículo 34, es responsabilidad de la ASEA poner a disposición del público la presente MIA-P. No obstante, TotalEnergies preparará un extracto de la MIA-P y lo publicará en un diario de amplia circulación en la entidad federativa donde se desarrollará el Proyecto. Esta publicación se realizará dentro de los cinco días hábiles de haberse ingresado la MIA-P a la ASEA. Debido a que el Área Contractual se localiza en aguas de competencia federal y, por lo tanto, no se encuentra dentro de alguna entidad federativa, se considerará la entidad federativa aplicable para efectos de la publicación del extracto, aquella en la que se encuentre el puerto que será utilizado para las actividades del Proyecto (es

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	contados a partir de la fecha en que se presente la manifestación de impacto ambiental a la Secretaría.	decir, los puertos de Dos Bocas en el estado de Tabasco, Isla del Carmen y Seybaplaya en el estado de Campeche.
	Artículo 47.- En el establecimiento, administración y manejo de las áreas naturales protegidas a que se refiere el artículo anterior, la Secretaría promoverá la participación de sus habitantes, propietarios o poseedores, gobiernos locales, pueblos indígenas, y demás organizaciones sociales, públicas y privadas, con objeto de propiciar el desarrollo integral de la comunidad y asegurar la protección y preservación de los ecosistemas y su biodiversidad.	Para la determinación del SAP del Proyecto, se consideraron las Áreas Naturales Protegidas (ANP) en la zona del Proyecto y sus zonas circundantes, con el fin de identificar las restricciones existentes que pudieran tener injerencia en la ejecución del Proyecto. Este análisis se discute en el Capítulo 3, Sección 3.8 y Capítulo 4 de este documento. Las ANP definidas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) se encuentran dentro y alrededor de la delimitación del SAP. Sin embargo, el Área Contractual donde se desarrollarán las actividades de perforación no se encuentra dentro ni limitan con ninguna ANP. El Proyecto establecerá medidas de mitigación durante las actividades de perforación tales como el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) ver Capítulo 7.
	Artículo 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico. Artículo 113.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera,	Como se describió en el Capítulo 1, durante la ejecución del Proyecto se generarán emisiones a la atmósfera por la combustión de diésel para el funcionamiento del Jack-up y los OSV, así como de la operación de los helicópteros y del transporte terrestre. Las emisiones se estimaron en el Capítulo 1 y el Proyecto establecerá las medidas de mitigación descritas en el Capítulo 6.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.	
	Artículo 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país; II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas; V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua. Artículo 118.- Los criterios para la prevención y control de la contaminación del agua serán considerados en: I. La expedición de normas oficiales mexicanas para el uso, tratamiento y disposición de aguas residuales, para evitar riesgos y daños a la salud pública; II. La formulación de las normas oficiales mexicanas que deberá satisfacer el tratamiento del agua para el uso y consumo humano, así como para la infiltración y descarga de aguas residuales en cuerpos receptores considerados aguas nacionales; III. Los convenios que celebre el Ejecutivo Federal para entrega de agua en bloque a los sistemas usuarios o a usuarios, especialmente en lo que se refiere a la determinación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales que deban instalarse; IV. El establecimiento de zonas reglamentadas, de veda o de reserva en términos de la Ley de Aguas Nacionales;	Como se describió en el Capítulo 1, el Proyecto generará aguas residuales. TotalEnergies se asegurará que el manejo y la calidad del agua tratada cumpla con los límites máximos permisibles que se establezcan en el permiso de descarga que al efecto emita la CONAGUA a TotalEnergies o a su(s) contratista(s), de acuerdo con el artículo 90 de la Ley de Aguas Nacionales (LAN). Los límites máximos permisibles de descarga establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021 (ver Tabla 3-2) se consideran aplicables para el Jack-up y los OSV dentro de las zonas marinas mexicanas; además de apegarse a las Condiciones Particulares de descarga y/o especificaciones que para efectos establezca la CONAGUA en el permiso de descarga de aguas residuales que emita. Adicionalmente los OSV y el Jack-up del Proyecto en el Área Contractual, buscarán descargar las aguas residuales de acuerdo con las regulaciones de MARPOL 73/78 a partir de las 3 mn de la costa. Durante las actividades del Proyecto, existe un riesgo bajo de derrames accidentales por parte del Jack-up o de los OSV. El Capítulo 6 describe las medidas de prevención y mitigación propuestas para evitar o gestionar cualquier derrame potencial.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	V. Las concesiones, asignaciones, permisos y en general autorizaciones que deban obtener los concesionarios, asignatarios o permisionarios, y en general los usuarios de las aguas propiedad de la nación, para infiltrar aguas residuales en los terrenos, o para descargarlas en otros cuerpos receptores distintos de los alcantarillados de las poblaciones; [...] VII. La clasificación de cuerpos receptores de descarga de aguas residuales, de acuerdo con su capacidad de asimilación o dilución y la carga contaminante que éstos puedan recibir. Artículo 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población. Artículo 130.- La Secretaría autorizará el vertido de aguas residuales en aguas marinas, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que al respecto expida. Cuando el origen de las descargas provenga de fuentes móviles o de plataformas fijas en el mar territorial y la zona económica exclusiva, así como de instalaciones de tierra cuya descarga sea el mar, la Secretaría se coordinará con la Secretaría de Marina para la expedición de las autorizaciones correspondientes. Artículo 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar: I. La contaminación del suelo; II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y IV. Riesgos y problemas de salud.	Así mismo, el Proyecto contempla la implementación del PVA, el Plan Operacional de Manejo de Descargas (POMD), el Protocolo de Respuesta a Emergencias (PRE) y su respectivo Plan de Contingencia ante Derrames de Hidrocarburos (PCDH), los cuales se describen en el Capítulo 7 para abordar controles operacionales, medidas de monitoreo y actividades de respuesta. A la par de esta MIA-P, TotalEnergies presentará un ERA de conformidad con los requisitos previstos en la Guía para la Presentación del Estudio de Riesgo Modalidad Análisis de Riesgo emitida por la SEMARNAT, así como con la Guía para la Elaboración del Análisis de Riesgo para el Sector Hidrocarburos emitida por la ASEA, y con lo establecido en el artículo 30 de la LGEEPA. El ERA establece una serie de medidas de

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Artículo 147.- La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior. Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos. Artículo 147 Bis. Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán contar con un seguro de riesgo ambiental. Para tal fin, la Secretaría con aprobación de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Economía, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social integrará un Sistema Nacional de Seguros de Riesgo Ambiental. Artículo 150.- Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final. Artículo 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la	mitigación, por ejemplo, el desarrollo de un PCDH integral, basado en el análisis de riesgo del Proyecto, considerando también los resultados de los modelos de descarga del peor escenario. TotalEnergies y/o su(s) contratista(s) contratarán un seguro de riesgo ambiental, de acuerdo con lo establecido en el artículo 147 Bis de la LGEEPA, y presentarán una copia a la ASEA. Como se describe en el Capítulo 2, los principales residuos que se esperan generar y/o ser transportados para tratamiento/disposición son recortes de perforación impregnados con WBDF y NADF, lodos del fondo de tanques y agua de vertido. En este sentido, TotalEnergies implementará las siguientes acciones: • Se seguirán los lineamientos de MARPOL 73/78 para la descarga de agua aceitosa, así como las disposiciones previstas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR). • Desarrollará e implementará un PMRPE y un PMRME, tal como se describe en el Capítulo 7, en cumplimiento con la LGPGIR, su Reglamento, así como con los lineamientos de MARPOL 73/78 y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) aplicables en materia de residuos. • Para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos, el Jack-up y los OSV designarán áreas adecuadas, de acuerdo con el artículo 82 del Reglamento de la LGPGIR (ver más adelante para más información respecto a dicho Reglamento). • Cuando los OSV lleguen a puerto, los residuos peligrosos serán recolectados por empresas

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.	autorizadas por la ASEA y las autoridades portuarias para su manejo y disposición en tierra. Llevará a cabo aseguramientos contractuales para prevenir las descargas de residuos. El manejo y almacenamiento de materiales y sustancias químicas será de conformidad con la LGPGIR, su Reglamento, la NOM-005-STPS-1998 (Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas) y otras regulaciones aplicables. En el Capítulo 6 se describen las medidas de prevención y mitigación propuestas para evitar o contener derrames de materiales de residuos.
	Artículo 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes. [...]	El Proyecto generará ruido y luz artificial, proveniente principalmente de los motores e iluminación de los OSV, el Jack-up y los helicópteros. También se podría generar ruido submarino durante la operación del PSV que se describe en el Capítulo 1. La NOM-081-SEMARNAT-1994 establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido, pero sólo aplican a fuentes fijas, por lo que no aplica al Proyecto. Aun así, se establecerán medidas de mitigación para minimizar las emisiones de luz y ruido, las cuales se describen en el Capítulo 6, y el Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA) de TotalEnergies que abordará los límites máximos permisibles aplicables al personal del Proyecto en términos de salud y seguridad.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)	Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: [...] D.I) Actividades de perforación de pozos para la exploración y extracción de hidrocarburos.	TotalEnergies ingresará la presente MIA-P ante la ASEA para su evaluación y, en su caso, aprobación, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5, apartado D, fracción I
	Artículo 9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.	La presente MIA-P fue preparada bajo la modalidad particular, de acuerdo con el artículo 11, misma que se ingresará a la ASEA para su evaluación y aprobación. La MIA-P contiene la información requerida en los artículos 12 (secciones I a VIII) y 18.
	Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.	TotalEnergies adquirirá un instrumento de garantía que asegure el cumplimiento con las condiciones establecidas en la autorización de la MIA-P emitida por la ASEA para dichos propósitos previo al comienzo de las actividades relacionadas al proyecto. Una vez otorgado el resolutivo de impacto ambiental, TotalEnergies preparará y presentará ante la ASEA, el Estudio Técnico Económico (E.T.E) por medio del cual se definirá el tipo y monto del instrumento de garantía. Y una vez que sea aprobado por ASEA, TotalEnergies, adquirirá un instrumento de garantía, mismo que presentará a la ASEA en cumplimiento al Artículo 15 del REIA.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes. Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo Artículo 18.- El estudio de riesgo a que se refiere el artículo anterior, consistirá en incorporar a la manifestación de impacto ambiental la siguiente información: I. Escenarios y medidas preventivas resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con el proyecto; II. Descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso, y III. Señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental. La Secretaría publicará, en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica, las guías que faciliten la presentación y entrega del estudio de riesgo. Artículo 51.- La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas. Se considerará que pueden producirse daños graves a los ecosistemas, cuando: I. Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables; II. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial; III. Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y IV. Las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas.	
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (R-LGEEPA RETC)	Artículo 9. Se consideran Establecimientos sujetos a reporte de competencia federal los siguientes: I. Los señalados en el segundo párrafo del artículo 111 Bis de la Ley, incluyendo a aquéllos que realizan Actividades del Sector Hidrocarburos; II. Los generadores de residuos peligrosos en términos de las disposiciones aplicables, y III. Aquéllos que descarguen aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales. Artículo 10. Para actualizar la Base de datos del Registro, los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal deberán presentar la información sobre sus emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, conforme a lo señalado en el artículo 19 y 20 del presente reglamento, así como de aquellas sustancias que determine la Secretaría como sujetas a reporte en la Norma Oficial Mexicana correspondiente. La información a que se refiere el párrafo anterior se proporcionará a través de la Cédula, la cual contendrá la siguiente información: [...]	TotalEnergies o sus contratistas presentarán su Cédula de Operación Anual (COA), que contendrá información sobre los procesos de producción de las instalaciones, las emisiones, el uso del agua, las aguas residuales, los residuos peligrosos y las actividades de prevención de la contaminación.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Esta ley tiene por objeto garantizar el derecho de cualquier individuo a un ambiente sano y promueve un desarrollo sustentable por medio de la prevención de generación, valorización y el manejo integral de los residuos peligrosos, los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial.	TotalEnergies y/o su(s) contratista(s) deberá(n) cumplir, según aplique, con los requerimientos enlistados en esta Ley aplicables para grandes generadores de residuos peligrosos (10 toneladas o más al año) que incluyen:

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	También previene la contaminación con residuos y, en caso de un evento, establece los lineamientos para llevar a cabo la remediación. Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: [...]IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas; V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales; [...]VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general[...] IX. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral. Artículo 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda: [...] II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes; III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes; los residuos de envases plásticos, incluyendo los de poliestireno expandido; así como los importadores y distribuidores de neumáticos usados, bajo los principios de valorización y responsabilidad compartida. Artículo 29.- Los planes de manejo aplicables a productos de consumo que al desecharse se convierten en residuos	• Registrarse como generador de residuos peligrosos; • Mantener una bitácora de generación residuos; • Presentar una COA (ver Capítulo 7); y • Desarrollar un PMRPE y un PMRME que incluya el manejo de los residuos generados durante todas las etapas del Proyecto, cumpliendo con los artículos especificados en esta Ley. TotalEnergies gestionará el transporte y la disposición de residuos a través de compañías autorizadas por la ASEA, así como las autoridades portuarias. TotalEnergies garantizará esto mediante actividades de aseguramiento con el contratista. El Jack-up y los OSV del Proyecto establecerán áreas apropiadas de almacenamiento temporal de los residuos donde puedan ser resguardados de manera segura, de tal forma que se evite la mezcla de residuos peligrosos con los no peligrosos, previniendo la mezcla de materiales incompatibles y derrames. Este almacenamiento será temporal ya que el material se recolectará periódicamente y será transportado al puerto para su disposición final. Específicamente, se planea que el almacenamiento de residuos peligrosos cumpla con los requisitos específicos del artículo 82 así como aquellos de la NOM-005-STPS-1998.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	peligrosos, deberán considerar, entre otros, los siguientes aspectos: I. Los procedimientos para su acopio, almacenamiento, transporte y envío a reciclaje, tratamiento o disposición final, que se prevén utilizar; [...] IV. Los responsables y las partes que intervengan en su formulación y ejecución. Artículo 30.- La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las normas oficiales mexicanas: I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico; II. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores; III. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables, y IV. Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales. Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: I. Aceites lubricantes usados; II. Disolventes orgánicos usados; III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores; IV. Baterías de vehículos automotores conteniendo plomo V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio; VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio; VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo; VIII. Fármacos; [...] X. Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados;	De acuerdo con el artículo 56, el Proyecto no almacenará residuos peligrosos por más de 6 meses. El cumplimiento de todos los requisitos anteriores se integrará en el PMRPE y el PMRME, como se describe en el Capítulo 7.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	XI. Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos; [...] XIV. Los residuos patológicos constituidos por tejidos, órganos y partes que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica que no estén contenidos en formol, y XV. Los residuos punzocortantes que hayan estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas de bisturí, lancetas, jeringas con aguja integrada, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuajes [...] Artículo 33.- Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determinen su Reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven. En caso de que los planes de manejo planteen formas de manejo contrarias a esta Ley y a la normatividad aplicable, el plan de manejo no deberá aplicarse. Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley. Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo. Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven. Artículo 50.- Se requiere autorización de la Secretaría para: I. La prestación de servicios de manejo de residuos peligrosos; II. La utilización de residuos peligrosos en procesos productivos, de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 63 de este ordenamiento; III. El acopio y almacenamiento de residuos peligrosos provenientes de terceros; IV. La realización de cualquiera de las actividades relacionadas con el manejo de residuos peligrosos provenientes de terceros; V. La incineración de residuos peligrosos; VI. El transporte de residuos peligrosos; VII. El establecimiento de confinamientos dentro de las instalaciones en donde se manejen residuos peligrosos;	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	VIII. La transferencia de autorizaciones expedidas por la Secretaría; IX. La utilización de tratamientos térmicos de residuos por esterilización o termólisis; X. La importación y exportación de residuos peligrosos, y XI. Las demás que establezcan la presente Ley y las normas oficiales mexicanas. Artículo 56.- La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames. Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.	
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (R-LGPGIR)	Artículo 17.- Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos. La adhesión a un plan de manejo establecido se realizará de acuerdo a los mecanismos previstos en el propio plan de manejo, siempre que los interesados asuman expresamente todas las obligaciones previstas en él. Artículo 20.- Los sujetos que, conforme a la Ley, estén obligados a la elaboración de planes de manejo podrán implementarlos mediante la suscripción de los instrumentos jurídicos que estimen necesarios y adecuados para fijar sus responsabilidades. En este	El Jack-up y los OSV del Proyecto generarán dos categorías principales de residuos, derivado de las actividades de perforación y mantenimiento: residuos peligrosos y residuos de manejo especial. TotalEnergies y/o sus contratistas registrarán, elaborarán, implementarán y presentarán ante ASEA dos planes individuales, un PMRPE y un PMRME. El Jack-up y cada embarcación que transporte residuos peligrosos contarán con un área designada temporal de almacenamiento de residuos peligrosos, en cumplimiento con el artículo 82, considerando las características

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	caso, sin perjuicio de lo pactado por las partes, dichos instrumentos podrán contener lo siguiente: I. Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos; II. La forma en que se realizará la minimización de la cantidad, valorización o aprovechamiento de los residuos; III. Los mecanismos para que otros sujetos obligados puedan incorporarse a los planes de manejo, y IV. Los mecanismos de evaluación y mejora del plan de manejo. Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y III. Micro generador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida. Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación. Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán: I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos	CRETIB (corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable, biológico) del residuo peligroso. El Capítulo 6 describe las medidas de mitigación para evitar cualquier impacto al ambiente, incluyendo las acciones correctivas en caso de un derrame potencial. Los residuos sólidos que no puedan ser reciclados serán dispuestos por una empresa de manejo de residuos debidamente autorizada. Se presentará una COA de acuerdo con los términos especificados en este Reglamento con referencia a la generación y manejo de residuos peligrosos y otras emisiones aplicables derivadas de las actividades operativas. Dicha COA será presentada entre el 1 de marzo y el 30 de junio del siguiente año. Los OSV encargados de transportar los residuos del Jack-up a la base logística deberán cumplir con los requisitos aplicables a quienes transportan los residuos, de conformidad con los artículos 85 y 86 del Reglamento. TotalEnergies llevará a cabo procesos de aseguramiento con los contratistas para garantizar que se cuenta con sistemas de gestión satisfactorios, establecidos para cumplir con el Reglamento. El cumplimiento de todos los requisitos anteriores se codificará en el PMRPE y en el PMRME, como se describe en el Capítulo 7 de esta MIA-P. Estos planes incluirán la clasificación, almacenamiento,

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alternativo, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable; VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes; VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables. Las condiciones establecidas en las fracciones I a VI rigen también para aquellos generadores de residuos peligrosos que operen bajo el régimen de importación temporal de insumos.	embalaje, manifiesto, transporte, disposición y otros requisitos de gestión previstos en este Reglamento. Todos los residuos peligrosos y de manejo especial serán manejados de acuerdo con las especificaciones de la NOM-001-ASEA-2019, así como las Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos, y su transporte y disposición final en tierra será llevada a cabo por un proveedor de servicios autorizado por la ASEA. Las disposiciones legales adicionales sobre el manejo especial de residuos dentro de las Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos se presentan en la Tabla 3-3.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Artículo 72.- Los grandes generadores de residuos peligrosos deberán presentar anualmente ante la Secretaría un informe mediante la Cédula de Operación Anual, en la cual proporcionarán: I. La identificación de las características de peligrosidad de los residuos peligrosos; II. El área de generación; III. La cantidad o volumen anual generados, expresados en unidades de masa; IV. Los datos del transportista, centro de acopio, tratador o sitio de disposición final; V. El volumen o cantidad anual de residuos peligrosos transferidos, expresados en unidades de masa o volumen; VI. Las condiciones particulares de manejo que en su caso le hubieren sido aprobadas por la Secretaría, describiendo la cantidad o volumen de los residuos manejados en esta modalidad y las actividades realizadas, y VII. Tratándose de confinamiento se describirá, además; método de estabilización, celda de disposición y resultados del control de calidad. En caso de que los grandes generadores hayan almacenado temporalmente los residuos peligrosos en el mismo lugar de su generación informarán el tipo de almacenamiento, atendiendo a su aislamiento; las características del almacén, atendiendo al lugar, ventilación e iluminación; las formas de almacenamiento, atendiendo al tipo de contenedor empleado; la cantidad anual de residuos almacenada, expresada en unidades de masa y el periodo de almacenamiento, expresado en días. [...] Artículo 73.- La presentación de informes a través de la Cédula de Operación Anual se sujetará al siguiente procedimiento. I. Se realizará dentro del periodo comprendido entre el 1 de enero al 30 de abril de cada año, debiendo reportarse la información relativa al periodo del 1 de enero al 31 de diciembre del año inmediato anterior;	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	II. Se presentarán en formato impreso, electrónico o través del portal electrónico de la Secretaría o de sus Delegaciones Federales. La Secretaría pondrá a disposición de los interesados los formatos a que se refiere la presente fracción para su libre reproducción; III. La Secretaría contará con un plazo de veinte días hábiles, contados a partir de la recepción de la Cédula de Operación Anual, para revisar que la información contenida se encuentre debidamente requisitada y, en su caso, por única vez, podrá requerir al generador para que complemente, rectifique, aclare o confirme dicha información, dentro de un plazo que no excederá de quince días hábiles contados a partir de su notificación; IV. Desahogado el requerimiento, se tendrá por presentada la Cédula de Operación Anual y, en consecuencia, por rendido el informe, y V: En caso de que el generador no desahogue el requerimiento a que se refiere la fracción anterior, se tendrá por no presentada la Cédula de Operación Anual y, en consecuencia, por no rendido el informe a que se refiere el artículo 46 de la Ley. Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones; c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño; e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia; f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados; g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles; h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical. II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida; b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables; c) Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora; d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	e) No rebasar la capacidad instalada del almacén. III. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: a) Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona, b) Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados; c) En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y d) En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento. En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales. Artículo 86.- El procedimiento para llevar a cabo el transporte de residuos peligrosos se desarrollará de la siguiente manera: I. Por cada embarque de residuos, el generador deberá entregar al transportista un manifiesto en original, debidamente firmado y dos copias del mismo, en el momento de entrega de los residuos; II. El transportista conservará una de las copias que le entregue el generador, para su archivo, y firmará el original del manifiesto, mismo que entregará al destinatario junto con una copia de éste, en el momento en que le entregue los residuos peligrosos para su tratamiento o disposición final; III. El destinatario de los residuos peligrosos conservará la copia del manifiesto que le entregue el transportista, para su archivo, y firmará el original, mismo que deberá remitir de inmediato al generador, y	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	IV. Si transcurrido un plazo de sesenta días naturales, contados a partir de la fecha en que la empresa de servicios de manejo correspondiente reciba los residuos peligrosos para su transporte, no devuelve al generador el original del manifiesto debidamente firmado por el destinatario, el generador deberá informar a la Secretaría de este hecho a efecto de que dicha dependencia determine las medidas que procedan.	
Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	El propósito de esta Ley es establecer la concurrencia del gobierno federal, estatal y municipal, dentro de sus respectivas competencias, respecto a la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana. Artículo 60 Bis.- Ningún ejemplar de mamífero marino, cualquiera que sea la especie podrá ser sujeto de aprovechamiento extractivo, ya sea de subsistencia o comercial, con excepción de la captura que tenga por objeto la investigación científica y la educación superior de instituciones acreditadas. Artículo 60 Bis 1.- Ningún ejemplar de tortuga marina, cualquiera que sea la especie, podrá ser sujeto de aprovechamiento extractivo, ya sea de subsistencia o comercial, incluyendo sus partes y derivados. Queda prohibido, el aprovechamiento extractivo con fines de subsistencia o comercial, de las especies de tiburón blanco (<i>Carcharodon carcharias</i>) tiburón ballena (<i>Rhincodon typus</i>), tiburón peregrino (<i>Cetorhinus maximus</i>), pez sierra peine (<i>Squalus pristis</i>) y pez sierra de estero (<i>Pristis pectinata</i>). Sólo se podrá autorizar su captura para actividades de restauración, repoblamiento o de reintroducción de dichas especies en su hábitat natural. Artículo 63.- La conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de interés público. Los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre son áreas específicas terrestres	TotalEnergies tendrá un control estricto de las actividades realizadas por sus empleados, contratistas y subcontratistas, con el fin de evitar cualquier impacto a la vida silvestre durante las actividades del Proyecto. En este sentido, TotalEnergies elaborará e implementará un Plan de Observación de Especies Protegidas (POEP) el cual se incluye en el Capítulo 7. Así mismo, en la Sección 4.2.2.2 se hace referencia a las especies de fauna protegidas o endémicas en el SAP. También, el Capítulo 6 provee información más detallada acerca de las medidas de mitigación establecidas para evitar afectar a mamíferos marinos, tortugas, peces o aves marinas durante las actividades de exploración, por lo que no se contraviene lo establecido en los artículos de la LGVS aquí descritos. Dado que el Proyecto no considera la interacción con la línea de costa fuera de las áreas asignadas por los puertos y helipuertos existentes, las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre del artículo 46 no están incluidas dentro del alcance de este trabajo, no obstante, están indirectamente consideradas dentro del análisis de los programas y tratados de

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	o acuáticas, en las que ocurren procesos biológicos, físicos y químicos esenciales, ya sea para la supervivencia de especies en categoría de riesgo, ya sea para una especie, o para una de sus poblaciones, y que por tanto requieren manejo y protección especial. Son áreas que regularmente son utilizadas para alimentación, depredación, forrajeo, descanso, crianza o reproducción, o rutas de migración. La Secretaría podrá establecer, mediante acuerdo Secretarial, hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre, cuando se trate de: a) Áreas específicas dentro de la superficie en la cual se distribuya una especie o población en riesgo al momento de ser listada, en las cuales se desarrollen procesos biológicos esenciales para su conservación. b) Áreas específicas que debido a los procesos de deterioro han disminuido drásticamente su superficie, pero que aún albergan una significativa concentración de biodiversidad. c) Áreas específicas en las que existe un ecosistema en riesgo de desaparecer, si siguen actuando los factores que lo han llevado a reducir su superficie histórica. d) Áreas específicas en las que se desarrollen procesos biológicos esenciales, y existan especies sensibles a riesgos específicos, como cierto tipo de contaminación, ya sea física, química o acústica, o riesgo de colisiones con vehículos terrestres o acuáticos, que puedan llevar a afectar las poblaciones. Artículo 65.- La Secretaría podrá establecer, mediante acuerdo Secretarial, áreas de refugio para proteger especies nativas de vida silvestre que se desarrollan en el medio acuático, en aguas de jurisdicción federal, zona federal marítimo terrestre y terrenos inundables, con el objeto de conservar y contribuir, a través de medidas de manejo y conservación, al desarrollo de dichas especies, así como para conservar y proteger sus hábitats, para lo cual elaborará los programas de protección correspondientes.	ordenamiento ecológico para la conservación de las áreas ambientalmente sensibles que podrían interactuar con el Sistema Ambiental del Proyecto, las cuales se describen en las Secciones 3.8 y 3.9 de este capítulo. Si bien no existen ANP dentro del Área Contractual (ver el Capítulo 4), el PCDH tiene como objetivo proteger las áreas sensibles y especies de las consecuencias de un evento poco probable de derrame. Ningún hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre o área de refugio para la protección de especies nativas se encuentra dentro del Área Contractual.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Artículo 76.- La conservación de las especies migratorias se llevará a cabo mediante la protección y mantenimiento de sus hábitats, el muestreo y seguimiento de sus poblaciones, así como el fortalecimiento y desarrollo de la cooperación internacional; de acuerdo con las disposiciones de esta Ley, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de las que de ellas se deriven, sin perjuicio de lo establecido en los tratados y otros acuerdos internacionales en los que México sea Parte Contratante.	
Ley de Aguas Nacionales (LAN)	La Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento establecen el régimen de concesiones legales relacionado con el uso y la explotación de todos los recursos acuíferos en México (incluidas zonas marinas mexicanas), así como los requerimientos para la extracción de agua y los permisos para la descarga de agua residual. También establece los criterios de calidad de agua y agua residual a través de Normas Oficiales Mexicanas (NOM). Artículo 2.- Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad, sin menoscabo de la jurisdicción o concesión que las pudiere regir. Artículo 17.- [...] No se requerirá concesión para la extracción de aguas marinas interiores y del mar territorial, para su explotación, uso o aprovechamiento, salvo aquellas que tengan como fin la desalinización, las cuales serán objeto de concesión. Artículo 20.- De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por	De conformidad con los artículos 88 y 88 Bis de la LAN y los artículos 135 y 138 del Reglamento de la LAN, TotalEnergies o su(s) contratista(s) obtendrán el permiso de descarga de aguas residuales de la CONAGUA que se requiera. Las descargas de aguas residuales cumplirán con MARPOL 73/78 y las condiciones particulares de descarga de aguas residuales que establezca la CONAGUA en el permiso correspondiente. Es importante mencionar que la CONAGUA observará la NOM-001-SEMARNAT-2021 en el establecimiento de las condiciones particulares de descarga que defina en el permiso correspondiente. Las medidas para prevenir descargas accidentales que pudieran afectar los recursos hídricos se describen en los Capítulo 6 y 7. Se solicitará a la CONAGUA una concesión para la extracción de agua para desalación respecto de los Jack-up que operen en el Área Contractual, en caso de que sus operaciones se encuentren dentro de las aguas marinas interiores y el mar territorial.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas. [...] Artículo 29 Bis 4.- La concesión, asignación o permiso para descargar puede ser revocado en los siguientes casos: [...] III. Descargar en forma permanente o intermitente aguas residuales en contravención a lo dispuesto en la presente Ley en cuerpos receptores que sean bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o el acuífero, sin perjuicio de las sanciones que fijen las disposiciones sanitarias y de equilibrio ecológico y protección al ambiente; IV. Utilizar la dilución para cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas en materia ecológica o las condiciones particulares de descarga; [...] IX. Dañar ecosistemas como consecuencia de la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales; X. Realizar descargas de aguas residuales que contengan materiales o residuos peligrosos que ocasionen o puedan ocasionar daños a la salud, recursos naturales, fauna, flora o ecosistemas; Artículo 85.- [...] Las personas físicas o morales (incluyendo las dependencias) que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de: Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones	Respecto de los OSV, éstos tampoco requerirán de dicha concesión siempre y cuando las actividades de extracción de agua con fines de desalación se realicen fuera de aguas marinas interiores y mar territorial. Sin embargo, en caso de que el Jack-up y/o los OSV extraigan agua para desalación dentro del mar territorial, TotalEnergies o su(s) contratista(s) obtendrán la(s) concesión(es) necesaria(s) de la CONAGUA. En caso de una descarga accidental de aguas residuales, se notificará a la ASEA, a la CONAGUA, en un plazo de 24 horas, el volumen y las características de la(s) descarga(s).

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales. Artículo 86 BIS 2.- Se prohíbe arrojar o depositar cualquier residuo, material, lodos del proceso de tratamiento u otras aguas que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición. Artículo 88.- Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos. [...] Artículo 88 BIS.- Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán: I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior; II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas; III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes de propiedad nacional como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales; IV. Instalar y mantener en buen estado, los aparatos medidores y los accesos para el muestreo necesario en la determinación de	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga; V. Notificar a la Autoridad del Agua" los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso industrial o del servicio que vienen operando, y que no estuvieran considerados en las condiciones particulares de descarga fijadas; VI. Informar a "la Autoridad del Agua" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales contenidas en el permiso de descarga correspondiente; VI bis. Adoptar dentro de sus procesos, la utilización de materiales biodegradables, siempre y cuando técnicamente sean viables, atendiendo a las disposiciones reglamentarias en la materia; VII. Operar y mantener (por sí mismos o terceros) las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores; VIII. Conservar (al menos) por cinco años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen; IX. Cumplir con las condiciones del permiso de descarga correspondiente y, de ser necesario, mantener las obras e instalaciones del sistema de tratamiento en condiciones de operación satisfactorias; X. Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y en su caso con las condiciones particulares de descarga que se hubieren fijado, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de sustancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores; XI. Permitir al personal de "la Autoridad del Agua" o de "la Procuraduría", conforme a sus competencias, la realización de: a) La inspección y verificación de las obras utilizadas para las descargas de aguas residuales y su tratamiento, en su caso;	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	b) La lectura y verificación del funcionamiento de los medidores u otros dispositivos de medición; c) La instalación, reparación o sustitución de aparatos medidores u otros dispositivos de medición que permitan conocer el volumen de las descargas, y d) El ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y verificación del cumplimiento de las disposiciones de esta Ley y sus Reglamentos, así como de los permisos de descarga otorgados XII. Presentar de conformidad con su permiso de descarga, los reportes del volumen de agua residual descargada, así como el monitoreo de la calidad de sus descargas, basados en determinaciones realizadas por laboratorio acreditado conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y aprobado por "la Autoridad del Agua"; XIII. Proporcionar a "la Procuraduría", en el ámbito de sus respectivas competencias, la documentación que le soliciten; XIV. Cubrir dentro de los treinta días siguientes a la instalación, compostura o sustitución de aparatos o dispositivos medidores que hubiese realizado "la Autoridad del Agua", el monto correspondiente al costo de los mismos, que tendrá el carácter de crédito fiscal, y XV. Las demás que señalen las leyes y disposiciones reglamentarias aplicables. Cuando se considere necesario, "la Autoridad del Agua" aplicará en primera instancia los límites máximos que establecen las condiciones particulares de descarga en lugar de la Norma Oficial Mexicana, para lo cual le notificará oportunamente al responsable de la descarga. Artículo 91 BIS 1.- Cuando se efectúen en forma fortuita, culposa o intencional una o varias descargas de aguas residuales sobre cuerpos receptores que sean bienes nacionales, en adición a lo dispuesto en el Artículo 86 de la presente Ley, los responsables deberán dar aviso dentro de las 24 horas siguientes a "la Procuraduría" y a "la Autoridad del Agua", especificando volumen y características de las descargas, para que se promuevan o	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	adopten las medidas conducentes por parte de los responsables o las que, con cargo a éstos, realizará dicha Procuraduría y demás autoridades competentes. La falta de dicho aviso se sancionará conforme a la presente Ley, independientemente de que se apliquen otras sanciones, administrativas y penales que correspondan.	
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (R-LAN)	Artículo 135.- Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán: I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida "La Comisión", o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la "Ley" y este Reglamento; II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente; III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales; IV. Instalar y mantener en buen estado, los dispositivos de aforo y los accesos para muestreo que permitan verificar los volúmenes de descarga y las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga; V. Informar a "La Comisión" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales que hubieran servido para expedir el permiso de descarga correspondiente; VI. Hacer del conocimiento de "La Comisión", los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso industrial o del servicio que vienen operando, y que no estuvieran considerados originalmente en las condiciones particulares de descarga que se les hubieran fijado; VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el	TotalEnergies o su(s) contratista(s) aplicará(n) para los permisos correspondientes de descarga de aguas residuales ante la CONAGUA. Las descargas operacionales serán monitoreadas para asegurar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el permiso de descarga, como se describe en el Capítulo 7. Cualquier incumplimiento respecto a los términos del permiso será reportado a las autoridades. Los límites de descarga establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021 serán considerados aplicables cuando el Jack-up o los OSV descarguen aguas residuales dentro de las aguas territoriales (12 mn desde la línea de costa). Cuando se encuentren más allá de las aguas territoriales, el Jack-up y los OSV tratarán y descargarán las aguas residuales de acuerdo con las regulaciones de MARPOL 73/78 y cumplirán con las condiciones particulares de descarga específicas establecidas en el permiso de descarga de aguas residuales emitidos por la CONAGUA. El Capítulo 7 describe el POMD para mantener las condiciones y limitaciones del permiso. TotalEnergies o su(s) contratista(s) notificará(n) a CONAGUA cualquier descarga de aguas

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores; VIII. Sujetarse a la vigilancia y fiscalización que para el control y prevención de la calidad del agua establezca "La Comisión", de conformidad con lo dispuesto en la "Ley" y el "Reglamento"; IX. Llevar un monitoreo de la calidad de las aguas residuales que descarguen o infiltren en los términos de ley y demás disposiciones reglamentarias; X. Conservar al menos durante tres años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen, en los términos de las disposiciones jurídicas, normas, condiciones y especificaciones técnicas aplicables, y XI. Las demás que señalen las leyes y disposiciones reglamentarias. Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado se podrán llevar a cabo con sujeción a las normas oficiales mexicanas mediante un simple aviso. Artículo 138.- Las solicitudes de permiso de descarga de aguas residuales que se presenten a "La Comisión", deberán contener: I. Nombre, domicilio y giro o actividad de la persona física o moral que realice la descarga II. Relación de insumos utilizados en los procesos que generan las descargas de aguas residuales y de otros insumos que generen desechos que se descarguen en los cuerpos receptores; III. Croquis y descripción de los procesos que dan lugar a las descargas de aguas residuales; IV. Volumen y régimen de los distintos puntos de descarga, así como la caracterización fisicoquímica y bacteriológica de la descarga; V. Nombre y ubicación del cuerpo o cuerpos receptores; VI. Croquis de localización de la descarga o descargas, así como en su caso de las estructuras e instalaciones para su manejo y control; y,	residuales accidental de acuerdo con el PRE y al PCDH descritos en el Capítulo 7.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	VII. Descripción, en su caso, de los sistemas y procesos para el tratamiento de aguas residuales para satisfacer las condiciones particulares de descarga que establezca "La Comisión", conforme a lo dispuesto en la "Ley y su "Reglamento". La solicitud deberá acompañarse de la memoria técnica que fundamente la información a que se refiere el presente artículo y, en especial, a la forma en que el solicitante cumplirá con las normas, condiciones y especificaciones técnicas establecidas. Quedan exceptuados de cumplir con el requisito de la caracterización físico-química y bacteriológica mencionada en la fracción IV y de la memoria técnica que se menciona en el párrafo anterior, los usuarios siguientes: a) Las poblaciones con menos de 2,500 habitantes, y b) Las empresas que en su proceso o actividad productiva no utilicen como materia prima sustancias que generen en sus descargas de aguas residuales metales pesados, cianuros u organotóxicos y su volumen de descarga no exceda de 300 metros cúbicos al día. Artículo 139.- Los permisos de descarga de aguas residuales contendrán: I. Ubicación y descripción de la descarga en cantidad y calidad II. Los parámetros, así como las concentraciones y cargas máximas correspondientes, que determinan las condiciones particulares de descarga del permisionario; III. Obligaciones generales y específicas a las que se sujetará el permisionario para prevenir y controlar la contaminación del agua, incluidas: a) Forma y procedimientos para la toma de muestras y la determinación de las cargas contaminantes, y b) Forma en que se presentará a "La Comisión" la información que les solicite, sobre el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga. IV. Forma y, en su caso, plazos en que se ajustará a lo dispuesto en las condiciones y especificaciones técnicas que señale "La Comisión", para los puntos de descarga autorizados, incluida la	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	construcción de las obras e instalaciones para la recirculación de las aguas y para el manejo y tratamiento de las aguas residuales, y V. Duración del permiso. Artículo 149.- Cuando se efectúen en forma fortuita una o varias descargas de aguas residuales sobre cuerpos receptores que sean bienes nacionales, los responsables deberán avisar de inmediato a "La Comisión", especificando volumen y características de las descargas, para que se promuevan o adopten las medidas conducentes por parte de los responsables o las que, con cargo a éstos, realizará "La Comisión" y demás autoridades competentes. Los responsables de las descargas estarán obligados a llevar a cabo las labores de remoción y limpieza del contaminante de los cuerpos receptores afectados por la descarga. En caso de que el responsable no dé aviso, los daños que se ocasionen, serán determinados y cuantificados por "La Comisión" en el ámbito de su competencia, y se notificarán a las personas físicas o morales responsables, para su pago conforme a la ley. La determinación y cobro del daño causado sobre las aguas y los bienes nacionales a que se refiere este artículo procederá independientemente de que "La Comisión" y las demás autoridades competentes apliquen las sanciones a que haya lugar en los términos de ley, en cuyo caso, "La Comisión" lo hará del conocimiento de las dependencias que por sus atribuciones estuvieran involucradas. La falta del aviso a que se refiere el primer párrafo de este artículo se sancionará conforme a la ley.	
Ley Federal del Mar	La Ley Federal del Mar aplica a las zonas marinas que forman parte del territorio nacional y, en lo aplicable, más allá de éste en las zonas marinas donde la Nación ejerce derechos de soberanía, jurisdicciones y otros derechos. Artículo 3.- Las zonas marinas mexicanas son: a) El Mar Territorial b) Las Aguas Marinas Interiores c) La Zona Contigua	El Proyecto cumplirá con el artículo 6 así como con MARPOL 73/78 y demás normatividad mexicana definida en este capítulo, relacionada al uso de los recursos marinos y la prevención de la contaminación de éstos. El Jack-up cumplirá con los permisos aplicables requeridos por la legislación mexicana para el

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	d) La Zona Económica Exclusiva e) La Plataforma Continental y las Plataformas Insulares y, f) Cualquier otra permitida por el derecho internacional. Artículo 6.- La soberanía de la Nación y sus derechos de soberanía, jurisdicciones y competencias dentro de los límites de las respectivas zonas marinas, conforme a la presente Ley, se ejercerán según lo dispuesto por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el derecho internacional y la legislación nacional aplicable, respecto a: I. Las obras, islas artificiales, instalaciones y estructuras marinas; II. El régimen aplicable a los recursos marinos vivos, inclusive su conservación y utilización; III. El régimen aplicable a los recursos marinos no vivos, inclusive su conservación y utilización; IV. El aprovechamiento económico del mar, inclusive la utilización de minerales disueltos en sus aguas, la producción de energía eléctrica o térmica derivada de las mismas, de las corrientes y de los vientos, la captación de energía solar en el mar, el desarrollo de la zona costera, la maricultura, el establecimiento de parques marinos nacionales, la promoción de la recreación y el turismo y el establecimiento de comunidades pesqueras; V. La protección y preservación del medio marino, inclusive la prevención de su contaminación; VI. La realización de actividades de investigación científica marina. Artículo 17.- La construcción, instalación, conservación, mantenimiento, reparación y demolición de los bienes inmuebles dedicados a la exploración, localización, perforación, extracción y desarrollo de recursos marinos, o destinados a un servicio público o al uso común en las zonas marinas mexicanas, deberá hacerse observando las disposiciones legales vigentes en la materia.	desarrollo de sus actividades relacionadas al Proyecto.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Artículo 25.- La anchura del Mar Territorial mexicano, es de 12 millas marinas (22,224 metros), medidas de conformidad con las disposiciones de esta Ley y su Reglamento. Artículo 36.- Son aguas Marinas Interiores aquellas comprendidas entre la costa y las líneas de base, normales o rectas, a partir de las cuales se mide el Mar Territorial, de conformidad con las disposiciones pertinentes del Reglamento de la presente Ley y que incluyen: I. La parte norte del Golfo de California; II. Las de las bahías internas; III. Las de los puertos; IV. Las internas de los arrecifes; y V. Las de las desembocaduras o deltas de los ríos, lagunas y estuarios comunicados permanente o intermitentemente con el mar. Artículo 43.- La Zona Contigua de México se extiende a 24 millas marinas (44,448 metros), contadas desde las líneas de base a partir de las cuales, de conformidad con el Artículo 26 de esta Ley, y con las disposiciones pertinentes de su Reglamento, se mide la anchura del Mar Territorial mexicano. Artículo 50.- La Zona Económica Exclusiva Mexicana se extiende a 200 millas marinas (370,400 metros) contadas desde las líneas de base a partir de las cuales, de conformidad con el Artículo 26 de esta Ley, se mide la anchura del Mar Territorial.	
Ley de Puertos	Esta ley regula los puertos, terminales, muelles e instalaciones portuarias, su construcción, uso, aprovechamiento, explotación, operación, protección y formas de administración, así como la prestación de los servicios portuarios. Artículo 20.- Para la explotación, uso y aprovechamiento de bienes del dominio público en los puertos, terminales y marinas, así como para la construcción de obras en los mismos y para la prestación de servicios portuarios, sólo se requerirá de	TotalEnergies requerirá el estricto cumplimiento de la legislación portuaria al establecer obligaciones contractuales con los contratistas respecto de cada uno de los puertos donde laboren, con el fin de cumplir con las obligaciones aplicadas por la Ley de Puertos y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	concesión, permiso o autorización que otorgue la Secretaría conforme a lo siguiente: I. Concesiones para la administración portuaria integral; II. Fuera de las áreas concesionadas a una administración portuaria integral; a) Concesiones sobre bienes de dominio público que, además, incluirán la construcción, operación y explotación de terminales, marinas e instalaciones portuarias, y b) Permisos para prestar servicios portuarios. III. Autorizaciones para obras marítimas o dragado. Para construir y usar embarcaderos, atracaderos, botaderos y demás similares en las vías generales de comunicación por agua, fuera de puertos, terminales y marinas, se requerirá de permiso de la Secretaría, sin perjuicio de que los interesados obtengan, en su caso, la concesión de la zona federal marítimo terrestre que otorgue la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	
Reglamento de la Ley de Puertos	Artículo 84.- Los movimientos de entrada y salida de los buques en los puertos, así como cualquier maniobra dentro de éstos, quedarán sujetos a las prioridades que correspondan, pero no habrá distinciones al respecto por el pabellón de los buques o por el monto de los cargos que deban pagarse por los servicios. Artículo 88.- Los barcos, al atracar, sólo deberán fondear las anclas que indique el piloto de puerto y en el lugar y dirección que el mismo señale, salvo que el capitán considere que existe peligro, en cuyo caso deberá manifestarlo así al piloto y asentarlo en el diario de navegación. Artículo 90.- Los buques mantendrán los cabos y los amarres que les haya señalado el piloto de puerto en los lugares que indique.	Para evitar cualquier impacto adverso dentro de los puertos o cualquier instalación marítima por el movimiento de los buques, anclas o amarraderos, TotalEnergies requerirá el estricto cumplimiento, como obligación contractual, de todas las embarcaciones contratadas de las leyes y reglamentos aplicables.
Ley de Navegación y Comercio Marítimos	El principal objetivo de esta ley es regular las vías generales de comunicación por agua, la navegación, su protección y los	TotalEnergies establecerá obligaciones contractuales estrictas a todas las embarcaciones

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	servicios que en ellas se prestan, la marina mercante mexicana, así como los actos, hechos y bienes relacionados con el comercio marítimo.	(conforme aplique por rango de embarcación) con el fin de cumplir con los siguientes convenios y códigos de la OMI (Organización Marítima Internacional) incorporados en la legislación mexicana a través de esta ley:
	Artículo 36.- La navegación en zonas marinas mexicanas y el arribo a puertos mexicanos estarán abiertos, en tiempos de paz a las embarcaciones de todos los Estados, conforme al principio de reciprocidad internacional. Cuando existan razones de seguridad nacional o interés público, la SEMAR podrá negar la navegación en zonas marinas mexicanas y el arribo a puertos mexicanos. [...] Artículo 76.- De conformidad con lo que establecen los tratados internacionales, se prohíbe derramar hidrocarburos persistentes que se transporten como carga, o que se lleven en los tanques de consumo de las embarcaciones. Asimismo, se prohíbe descargar, derramar, arrojar o cualquier acto equivalente, lastre, escombros, basura, aguas residuales, así como cualquier elemento en cualquier estado de la materia o energía que cause o pueda causar un daño a la vida, ecosistemas y recursos marinos, a la salud humana o a la utilización legítima de las vías navegables y al altamar que rodea a las zonas marinas mexicanas identificadas en la Ley Federal del Mar. La responsabilidad civil por daños derivados de la contaminación marina procedente de embarcaciones, artefactos navales e industrias costeras se regirá por los tratados internacionales, por el capítulo respectivo de esta Ley, así como por la legislación aplicable en cada especie de contaminación marina. A las sanciones administrativas derivadas de las infracciones a lo señalado en este capítulo, se sumará la obligación de reparación del daño, consistente en la limpieza y restauración efectiva de las áreas contaminadas. Esta disposición no prejuzga sobre la responsabilidad penal en que incurran los sujetos contaminantes, ni los servidores públicos que por cualquier modo autoricen o consientan el acto o la omisión resultante en la contaminación.	- MARPOL 73/78 (ver Sección 3.5). - COLREG (Reglamento Internacional para Prevenir Abordajes). - SOLAS (Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar) - ISPS (Código Internacional para la Protección de los Buques y de las Instalaciones Portuarias). - ISM (Código Internacional de Gestión de la Seguridad). - IMDG (Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas). - LSA (Código Internacional de Dispositivos de Salvamento). - Código plataforma (Código Internacional para la Construcción y el Equipo de Unidades Móviles de Perforación Mar Adentro). - Convención STCW (Convenio Internacional sobre Normas de Formación, Titulación y Guardia para la Gente de Mar). - Convenio Internacional sobre Líneas de Carga. Adicionalmente, TotalEnergies establecerá obligaciones contractuales estrictas a todas las embarcaciones contratadas con el fin de cumplir con los requerimientos de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo: - Requerimientos para el manejo de aguas de lastre

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Artículo 77 BIS.- Toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a los ecosistemas marinos o sus componentes estará obligada a la reparación de los daños, o bien, a la compensación ambiental que proceda de conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	• Registro Público Nacional Marítimo • Requerimientos de educación mercantil marítima • Requerimientos educativos y de entrenamiento • Requerimiento de acreditación de parte del Personal Técnico • Presencia de un Inspector de Seguridad Marítima • Requerimientos de Dotación Mínima de Seguridad • Requerimientos de Gestión de Seguridad • Requerimientos para la Prevención de Contaminación Marina • Requerimientos para un Sistema de Inspección de las Unidades Móviles de Perforación Mar Adentro • Requerimiento de Certificación de Competencias • Requerimiento de Certificado Médico • Medidas de Control de Tráfico Marítimo Áreas a Evitar – áreas definidas en las cuales la navegación es particularmente peligrosa o es sumamente importante prevenir que ocurran accidentes, y que todos los barcos o estructuras flotantes deben evitar estas áreas. Áreas de Seguridad – un área claramente delimitada en la cual los barcos deben navegar con particular precaución y hacia la dirección en la cual el tráfico es controlado. TotalEnergies requerirá que todos los trabajadores, contratistas y subcontratistas involucrados en la actividad marítima estén entrenados sobre las leyes y regulaciones

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
		ambientales relevantes, así como las operaciones de control asociadas para prevenir descargas accidentales. El entrenamiento incluirá procedimientos de reporte en el evento de que una descarga accidental sea liberada, activando la respuesta inmediata. La prevención y mitigación de derrames es descrita en el Capítulo 6 y la planeación de respuestas está descrita en el Capítulo 7. TotalEnergies activará el PCDH en el evento de un incidente ambiental con la finalidad de iniciar la limpieza de acuerdo con la naturaleza del evento.
Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas (LVZMM)	La Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas tiene por objeto el control y la prevención de la contaminación o alteración del mar por vertimientos en las zonas marinas mexicanas y establece los requisitos para obtener un permiso para descargar sustancias y materiales específicos dentro de dichas zonas. Artículo 3.- Para efectos de la presente Ley, se entenderá como vertimiento en las zonas marinas mexicanas, lo siguiente: - La evacuación deliberada de desechos u otras materias, desde buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones con el único objeto de deshacerse de ellas - El hundimiento deliberado de buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar, con el único objeto de deshacerse de ellas; - El almacenamiento de desechos u otras materias en el lecho marino o en el subsuelo de éste, desde buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar, y; - Todo abandono o derribo in situ de plataformas u otras construcciones, con el único objeto de deshacerse deliberadamente de ellas;	Como se describe en la Sección 2.2.5.2.3.3, los recortes impregnados con NADF se enviarán a la plataforma para su separación y almacenamiento temporal y su posterior envío a la costa para su tratamiento, por lo que no se planea la descarga al mar de recortes impregnados con NADF. Los siguientes podrían también constituir un vertimiento: - Re-suspensión de sedimentos por el movimiento del lecho marino. - Descarga de lotes de WBDF al mar durante la perforación en aguas abiertas. - Descarga de fluidos desplazados al instalar el tubo conductor. - Residuos de alimentos no contaminados Se desarrollará un PMRME de acuerdo con lo establecido por esta ley (ver Capítulo 7), así como lo establecido en la LGPGIR y su

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Artículo 3 Bis.- En las zonas marinas mexicanas no se considerará como vertimiento lo siguiente: I. La evacuación en el mar de desechos u otras materias resultante, directa o indirectamente, de las operaciones normales de buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar y de su equipo, salvo los desechos u otras materias que se transporten en buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar destinados a la evacuación de tales materias, o se transborden a ellos, o que resulten del tratamiento de tales desechos u otras materias en esos buques, aeronaves, plataformas o construcciones; II. La colocación de materias para un fin distinto del de su mera evacuación, siempre que dicha colocación no sea contraria a los objetivos del Protocolo 1996 relativo al Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias, y III. El abandono de materiales que hayan sido colocadas para un fin distinto del de su mera evacuación, tales como, cables, tuberías y dispositivos de investigación marina, sin perjuicio de lo señalado en el artículo 3, fracción IV de la presente Ley. Artículo 4.-Todo vertimiento se realizará en los términos y condiciones que señala la presente Ley. Está prohibida la incineración de desechos u otras materias, en las zonas marinas mexicanas, asimismo, está prohibida la importación y exportación de desechos u otras materias para su vertimiento o incineración, por lo que toda contravención será sancionada en términos de la presente Ley. Artículo 4 Bis.- Para otorgar el permiso de vertimiento a que se refiere el artículo 5 de la presente Ley, la Secretaría requerirá que el material a verter esté considerado dentro de una de las siguientes categorías que establece el Protocolo de Londres y que cumpla con los requisitos que se exijan al solicitante: [...]	reglamento, y MARPOL 73/78. En particular, los residuos alimenticios triturados serán dispuestos de acuerdo con el artículo 5.2.5 de la NOM-149-SEMARNAT. Este PMRME incluirá las medidas para prevenir y evitar el vertimiento de cualquier sustancia o material prohibido en el mar. Para cumplir con el artículo 4, en el entendido de que la incineración de residuos en el mar no está permitida, TotalEnergies se asegurará de que no se realice esta actividad

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	V. Materiales geológicos inorgánicos inertes; [...] Artículo 10.- Efectuada la evaluación, la Secretaría podrá indicar al solicitante, cuando corresponda, que deberá formular e implantar una estrategia para reducir la producción de desechos, auxiliándose con las instancias competentes, en cuyo caso, implementará las inspecciones necesarias a fin de verificar su cumplimiento. Artículo 11.- El interesado, al presentar la solicitud para el vertimiento de desechos u otras materias, incluyendo los materiales de dragado, materiales orgánicos no contaminados de origen natural, desechos de pescado o materiales resultantes de las operaciones de elaboración del pescado, buques, plataformas, geológicos, hierro, acero, hormigón y fangos cloacales; deberá acreditar que agotó cualquiera de las opciones de manejo integral de desechos que comprenden enunciativa y no limitativamente las siguientes: I. Reutilización; II. Reciclaje fuera de las aguas marinas mexicanas; III. Destrucción de los componentes peligrosos; IV. Tratamiento para reducir o retirar componentes peligrosos; V. Evacuación en tierra, en la atmósfera y en el mar. Artículo 13. La descripción y caracterización tóxica, física, química y biológica de los desechos, es un requisito para determinar la procedencia de verterlos, así como para considerar las alternativas. La Secretaría no autorizará el vertimiento cuando la caracterización de los desechos sea insuficiente y no pueda evaluarse adecuadamente su posible impacto en la salud y en el ambiente costero y marino. No se autorizarán vertimientos de desechos u otras materias en áreas naturales protegidas marinas y sus zonas de influencia, conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	al Ambiente y en aquellas áreas que establezca la Ley General de Vida Silvestre. Artículo 15.- La Secretaría, por Acuerdo de su titular, en base a lo indicado en las directrices relativas al Protocolo sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por vertimiento de desechos y otras materias, 1972, con la participación de otras Dependencias de la Administración Pública Federal e instituciones de investigación científica, expedirá los criterios que deberán observarse respecto de los desechos, materiales o sustancias que podrán ser objeto de solicitud de vertimiento. Acuerdo que será publicado anualmente en el Diario Oficial de la Federación. Los criterios se definirán a partir de los componentes de los desechos, materiales y sustancias y la información disponible sobre sus posibles efectos sobre la salud humana y el ambiente marino y costero. En el Acuerdo, se definirán los desechos, materiales o sustancias que no pueden ser objeto de vertimiento. Para esta definición se considerarán, de manera enunciativa y no limitativa: I. Las sustancias antropogénicas tóxicas, persistentes y bioacumulables, entre otras: plásticos persistentes y demás materiales sintéticos, cadmio, mercurio, organohalógenados, organometálicos, hidrocarburos y sus derivados, cuando proceda, arsénico, plomo, cobre, zinc, berilio, cromo, níquel, vanadio, y sus compuestos de todos estos; compuestos orgánicos de silicio, cianuros, fluoruros, plaguicidas y pesticidas o sus subproductos distintos de los organohalógenados, y II. Aquellos compuestos respecto de los cuales se disponga de información que demuestre que causan daños a la salud humana o al ambiente marino y costero. Lo previsto en el presente artículo no constituye una caracterización de los desechos u otras materias, la cual se realizará conforme a la legislación que resulte aplicable.	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Artículo 18.- La Secretaría otorgará permiso para vertimiento a personas físicas o morales de nacionalidad mexicana o extranjeras, previo el cumplimiento de los requisitos que se establecen en la presente Ley, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas, o en su caso, en función de la evaluación de los resultados de los estudios técnicos e información científica aplicable en la materia, que deberá presentar el interesado. Artículo 27.- Adicionalmente a los requisitos que establece la presente ley, el interesado deberá cumplir con lo siguiente: I. Entregará los resultados originales de análisis que se hayan determinado conforme al tipo de material que se pretende verter, debiendo anexar cromatogramas, hojas de campo y cadena de custodia de la muestra y en cuatro puntos alrededor del mismo con un radio mínimo de una milla náutica de distancia, o la que determine la Secretaría en función del área en donde se vaya a efectuar el vertimiento, a fin de dar seguimiento a los posibles efectos del vertimiento en la zona de tiro autorizada, elaborados por un laboratorio acreditado, tres días hábiles después de finalizar el vertimiento; II. Entregar el muestreo y análisis expedidas por el laboratorio responsable, debiendo asentar en el reporte de laboratorio la fecha, hora y coordenadas geográficas del lugar de colecta, indicando si los resultados no excedieron los límites máximos permitidos por la normatividad ambiental vigente, conforme lo señalado en el Capítulo III de la presente Ley; III. Presentará, cuando se trate de material producto de dragado, previamente a la ejecución del proyecto, la evaluación de los lixiviados de los lodos o sedimentos del dragado que serán vertidos al mar, debiendo tomar la muestra antes de iniciar el vertimiento al mar; asimismo elaborará un estudio de la composición bentónica de la zona autorizada; IV. Entregará, cuando el caso lo requiera, los estudios batimétricos e hidrodinámicos de la zona de tiro, realizados dentro de los tres días hábiles siguientes al término de las	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	operaciones de vertimiento, o dentro del tiempo que establezca la Secretaría; V. Entregará, según el caso y por el tiempo que señale la Secretaría, un informe relativo a monitoreos ambientales, con el fin de constatar que no exista un posible daño ambiental causado por las maniobras propias de las actividades a desarrollar, así como mantener la zona en las condiciones ambientales que hasta el momento se tienen establecidas, debiendo anexar cromatogramas, hojas de campo y cadena de custodia, y VI. Suspenderá las actividades de vertimiento ante la presencia de un fenómeno meteorológico que por su magnitud e intensidad pudiera causar daños a los ecosistemas, y procederá de la misma forma cuando el vertimiento por sí mismo provoque las mismas consecuencias.	
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños. Artículo 6.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que, II: No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas. La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.	TotalEnergies realizó un estudio de LBA para determinar las condiciones ambientales en el Área Contractual antes del inicio del Proyecto (de acuerdo con las obligaciones establecidas por ASEA y el contrato respectivo con la CNH). El estudio de LBA se presentó a la ASEA el 6 de julio del 2018 y se otorgó una resolución positiva el 28 de agosto del 2018 por parte de CNH. En el caso improbable de un derrame, lo anterior permitirá a TotalEnergies comparar las condiciones del Proyecto antes y después del evento. El estudio de LBA determinó que no existen daños ambientales preexistentes en las áreas muestreadas dentro del Área Contractual. En el caso de renuncia del Área Contractual, TotalEnergies diseñará e implementará un Plan de Abandono de Pozo (PAP) que atienda los requisitos de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, el contrato que TotalEnergies mantiene con la CNH y las Disposiciones

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente. Artículo 13.- La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitat, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación. La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño. Los propietarios o poseedores de los inmuebles en los que se haya ocasionado un daño al ambiente deberán permitir su reparación, de conformidad a esta Ley. El incumplimiento a dicha obligación dará lugar a la imposición de medios de apremio y a la responsabilidad penal que corresponda. Los propietarios y poseedores que resulten afectados por las acciones de reparación del daño al ambiente producido por terceros tendrán derecho de repetir respecto a la persona que resulte responsable por los daños y perjuicios que se les ocasionen.	Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos en Materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las Actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos, así como las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los lineamientos en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al ambiente para las etapas de Cierre, desmantelamiento y/o abandono de instalaciones del sector hidrocarburos. Así mismo, TotalEnergies llevará a cabo la actualización del estudio de la LBA (ver Capítulo 7).
Ley de Hidrocarburos	El propósito de esta Ley es regular las actividades relacionadas con los hidrocarburos en el territorio nacional. De acuerdo con esta Ley, Corresponde a la Nación la propiedad directa, inalienable e imprescriptible de todos los Hidrocarburos que se encuentren en el subsuelo del territorio nacional, incluyendo la plataforma continental y la zona económica exclusiva situada fuera del mar territorial y adyacente a éste, en mantos o yacimientos, cualquiera que sea su estado físico.	En cumplimiento con el contrato firmado con la CNH, TotalEnergies cuenta con la autorización de la SENER, misma que se autorizó mediante Oficio 117. DGISOS.0265/2022 de fecha 11 de marzo de 2022. Una copia de la resolución de la EvIS se incluye en el Capítulo 8.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Artículo 47.- Los Asignatarios y Contratistas estarán obligados a: [...] X. Dar aviso a la Secretaría de Energía, a la Comisión Nacional de Hidrocarburos, a la Agencia y a las demás autoridades competentes sobre cualquier siniestro, hecho o contingencia que, como resultado de sus operaciones, ponga en peligro la vida, la salud y seguridad públicas, el medio ambiente, la seguridad de las instalaciones o la producción de Hidrocarburos; y aplicar los planes de contingencia, medidas de emergencia y acciones de contención que correspondan de acuerdo con su responsabilidad, en los términos de la regulación correspondiente. Sin perjuicio de lo anterior, deberán presentar ante dichas dependencias: a) En un plazo que no excederá de diez días naturales, contados a partir del siniestro, hecho o contingencia de que se trate, un informe de hechos, así como las medidas tomadas para su control, en los términos de la regulación correspondiente, y b) En un plazo que no excederá de ciento ochenta días naturales, contados a partir del siniestro, hecho o contingencia de que se trate, un informe detallado sobre las causas que lo originaron y las medidas tomadas para su control y, en su caso, remediación, en los términos de la regulación correspondiente; [...] Artículo 95.- La industria de Hidrocarburos es de exclusiva jurisdicción federal. En consecuencia, únicamente el Gobierno Federal puede dictar las disposiciones técnicas, reglamentarias y de regulación en la materia, incluyendo aquéllas relacionadas con el desarrollo sustentable, el equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente en el desarrollo de esta industria. Con el fin de promover el desarrollo sustentable de las actividades que se realizan en los términos de esta Ley, en todo momento deberán seguirse criterios que fomenten la protección, la restauración y la conservación de los ecosistemas, además de	La EvIS contiene la identificación, caracterización, predicción y evaluación de los impactos locales que podrían derivarse de las actividades del Proyecto, incluidas las medidas de mitigación, las cuales cumplen con los requisitos de la Ley de Hidrocarburos. Los principales hallazgos de la EvIS se incluyen y describen en los Capítulos 4, 5, y 6 de este documento, y el Plan de Vinculación con los Actores de Interés (PVAI) se incluye como parte de la misma, tal como se describe en el Capítulo 7. TotalEnergies ha elaborado una MIA-P (el presente documento) y un ERA para establecer procedimientos que cumplan con los requisitos del artículo 95. Las medidas de prevención y mitigación se describen en el Capítulo 6. En el caso improbable de que se considere necesaria la reparación de daños, TotalEnergies trabajará con las autoridades competentes para resolverlo. En el caso de un accidente, evento o contingencia mencionados en el artículo 47, fracción X, TotalEnergies ejecutará su PRE y PCDH, y presentará un reporte a las autoridades correspondientes dentro de los periodos de tiempo establecidos.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	cumplir estrictamente con las leyes, reglamentos y demás normativa aplicable en materia de medio ambiente, recursos naturales, aguas, bosques, flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, así como de pesca. Artículo 119.- Previo al otorgamiento de una Asignación, o de la publicación de una convocatoria para la licitación de un Contrato para la Exploración y Extracción, la Secretaría de Energía, en coordinación con la Secretaría de Gobernación y demás dependencias y entidades competentes, realizará un estudio de impacto social respecto del área objeto de la Asignación o el Contrato. [...] Artículo 121.- Los interesados en obtener un permiso o una autorización para desarrollar proyectos en materia de Hidrocarburos, así como los Asignatarios y Contratistas, deberán presentar a la Secretaría de Energía una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación y los planes de gestión social correspondientes, en los términos que señale el Reglamento de esta Ley. La Secretaría de Energía emitirá la resolución y las recomendaciones que correspondan, en el plazo y los términos que señale el Reglamento de esta Ley. La resolución señalada en el párrafo anterior deberá ser presentada por los Asignatarios, Contratistas, Permisionarios o Autorizados para efectos de la autorización de impacto ambiental. Artículo 130.- Los Asignatarios, Contratistas, Autorizados y Permisionarios ejecutarán las acciones de prevención y de reparación de daños al medio ambiente o al equilibrio ecológico que ocasionen con sus actividades y estarán obligados a sufragar los costos inherentes a dicha reparación, cuando sean	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	declarados responsables por resolución de la autoridad competente, en términos de las disposiciones aplicables	
Reglamento de la Ley de Hidrocarburos	Artículo 78.- La Secretaría realizará, en coordinación con la Secretaría de Gobernación y demás dependencias y entidades de la Administración Pública Federal competentes, el estudio de impacto social a que hace referencia el artículo 119 de la Ley. No podrá otorgarse una Asignación o publicarse una convocatoria para la licitación de un Contrato para la Exploración y Extracción sin que se cuente con el estudio referido. El estudio de impacto social contendrá, sobre las Áreas de Asignación o Áreas Contractuales, al menos lo siguiente: I. La caracterización sociodemográfica de las áreas y las regiones donde se ubican; II. La identificación de grupos en situación de vulnerabilidad; III. La descripción del estatus que guardan los terrenos donde se llevará a cabo el proyecto, y IV. La estimación preliminar de los impactos sociales.	Aplica lo arriba citado
Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (Ley ASEA)	Esta Ley crea a la ASEA como un órgano administrativo desconcentrado de la SEMARNAT cuyo objeto es la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del Sector Hidrocarburos a través de la regulación y supervisión de Seguridad Industrial y Seguridad Operativa durante el ciclo de vida de las instalaciones, su abandono y desmovilización y el manejo efectivo de emisiones y residuos. Se define un Sistema de Manejo por esta ley como un conjunto integral de elementos interrelacionados y documentados cuyo propósito es la prevención, control y mejora del desempeño de una instalación o conjunto de ellas, en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de protección al medio ambiente en el Sector. Artículo 12.- La Agencia establecerá las normas de carácter general para que los Regulados implementen Sistemas de Administración en las actividades que lleven a cabo.	TotalEnergies cuenta un sistema de administración ya establecido, el cual se implementará en México. Existe un equipo establecido de Salud, Seguridad y Medio Ambiente (HSE, por sus siglas en inglés) que es responsable de implementar el SASISOPA en México, cumpliendo con lo establecido en el artículo 17. TotalEnergies se asegurará, por medio de obligaciones contractuales, que sus contratistas se adhieran al SASISOPA. TotalEnergies, a través de su equipo de administración de HSE, presentará a la ASEA un reporte de cumplimiento anual.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Artículo 13.- Los sistemas de administración deben considerar todo el ciclo de vida de las instalaciones, incluyendo su abandono y desmovilización, de conformidad con lo que prevean las reglas de carácter general correspondientes y considerar como mínimo lo siguiente: [...] Artículo 14.- Los Regulados deberán establecer en los contratos, o en cualquier otro acuerdo de voluntades que celebren, la obligación de sus contratistas de apegarse a un sistema de administración que cumpla con los requisitos establecidos por la Agencia, en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, cuando la ejecución de los mismos implique riesgos para la población, medio ambiente o las instalaciones. Artículo 16.- Los Regulados deberán contar con un área responsable de la implementación, evaluación y mejora del Sistema de Administración. Artículo 17.- El área a que se refiere el artículo anterior será responsable de: [...] II. Proponer la adopción de medidas para aplicar las mejores prácticas internacionales en la realización de actividades del Sector; III. Dar aviso a la Agencia de cualquier Riesgo o Riesgo Crítico que pueda comprometer la Seguridad Industrial, la Seguridad Operativa o el medio ambiente; IV. Coordinar los trabajos internos para subsanar las irregularidades o incumplimientos de la normatividad externa e interna aplicable; V. Presentar anualmente a la Agencia un informe del cumplimiento de las obligaciones a su cargo, en la forma y términos que ella misma establezca mediante reglas de carácter general	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	[...]	
Ley General de Cambio Climático (LGCC)	Artículo 88. Las personas físicas y morales responsables de las fuentes sujetas a reporte están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios sobre sus emisiones directas e indirectas para la integración del Registro.	TotalEnergies o su(s) contratista(s) presentará(n) su reporte correspondiente por medio de la COA. Se presenta mayor información en la celda siguiente.
Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones (R-LGCC)	Este Reglamento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Cambio en lo que se refiere al Registro Nacional de Emisiones. Artículo 2.- Para los efectos del presente Reglamento, se considerarán las definiciones contenidas en el artículo 3 de la Ley, así como las siguientes: [...] VIII. Fuente móvil de gases o compuestos de efecto invernadero: Aquella maquinaria o equipo que sin constituir una instalación con ubicación física permanente genera Gases o Compuestos de Efecto Invernadero por la operación de motores de combustión interna. En esta definición se incluye todo tipo de vehículos o maquinaria, no adherida a instalaciones fijas, que operen con motores de combustión; [...] Artículo 4.- Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes: I. Sector energía a) Subsector explotación, producción, transporte y distribución de hidrocarburos: b) Perforación de pozos petroleros y de gas Artículo 5.- Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción I de la Ley, los Gases o Compuestos de Efecto Invernadero sujetos a reporte en los términos del presente Reglamento, son: I. Bióxido de carbono;	El (los) contratista(s) de TotalEnergies presentará(n) las estimaciones atmosféricas en la COA en el caso de que las emisiones anuales directas e indirectas de CO ₂ equivalente excedan 25,000 toneladas métricas (Ver Capítulo 1 para las emisiones estimadas).

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	II. Metano; III. Óxido nitroso; IV. Carbono negro u hollín; V. Clorofluorocarbonos; VI. Hidroclorofluorocarbonos; VII. Hidrofluorocarbonos; VIII. Perfluorocarbonos; IX. Hexafluoruro de azufre; X. Trifluoruro de nitrógeno; XI. Éteres halogenados; XII. Halocarbonos; XIII. Mezclas de los anteriores, y XIV. Los Gases y Compuestos de Efecto Invernadero que el Panel Intergubernamental determine como tales y que la Secretaría dé a conocer como sujetos a reporte mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación [...] Artículo 6.- Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción II de la Ley, el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la información de sus Emisiones Directas o Indirectas, será el que resulte de la suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea igual o superior a 25,000 toneladas de bióxido de carbono equivalente. La suma anual a la que se refiere el párrafo anterior resultará del cálculo de las emisiones de cada una de las fuentes fijas y móviles identificadas en dichos establecimientos sujetos a reporte. [...] Artículo 9.- Los establecimientos sujetos a reporte, tendrán las siguientes obligaciones: I. Identificar las emisiones directas de fuentes fijas y móviles, conforme a la clasificación de sectores, subsectores y actividades contenidas en los artículos 3 y 4 del presente Reglamento;	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	[...] III. Medir, calcular o estimar la emisión de gases o compuestos de efecto invernadero de todas las fuentes emisoras identificadas en el establecimiento aplicando las metodologías que se determinen conforme al artículo 7 del presente Reglamento; [...] V. Reportar anualmente sus emisiones directas e indirectas, a través de la cédula de operación anual, cuantificándolas en toneladas anuales del gas o compuesto de efecto invernadero de que se trate y su equivalente en toneladas de bióxido de carbono equivalentes anuales; VI. Verificar obligatoriamente la información reportada, en los términos del presente Reglamento, a través de los Organismos previstos en el presente Reglamento, y VII. Conservar, por un período de 5 años, contados a partir de la fecha en que la secretaría haya recibido la cédula de operación anual correspondiente, la información, datos y documentos sobre sus emisiones directas e indirectas, así como la utilizada para su medición, cálculo o estimación.	
Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos (LFMZAAH)	Artículo 28 TER.- Las disposiciones sobre preservación e investigación en materia de monumentos y zonas de monumentos arqueológicos e históricos serán aplicables a los rastros de existencia humana que tengan un carácter cultural, histórico o arqueológico, localizados en la zona marina de los Estados Unidos Mexicanos, que hayan estado bajo el agua parcial o totalmente, de forma periódica o continua, tales como: los sitios, estructuras, edificios, objetos y restos humanos, junto con su contexto arqueológico y natural; los buques, aeronaves, otros medios de transporte o cualquier parte de ellos. Su cargamento u otro contenido, junto con su contexto arqueológico y natural; y los objetos de carácter prehistórico	Como se menciona en el Capítulo 4, no hay registro de naufragios u otro tipo de arqueología submarina en el Área Contractual. No obstante, en esta etapa, la presencia de herencia arqueológica submarina no se ha descartado. TotalEnergies presentará una solicitud al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) para la “autorización” del sitio del prospecto, enviando toda la información requerida. Durante este proceso y durante todas las actividades del Proyecto, TotalEnergies asegurará que el INAH sea notificado en caso de que se identifiquen naufragios u otros objetos de la misma naturaleza en el Área Contractual.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos (LFAFE)	Artículo 37.- Es facultad exclusiva del Presidente de la República autorizar el establecimiento de fábricas y comercios de armas. El control y vigilancia de las actividades y operaciones industriales y comerciales que se realicen con armas, municiones, explosivos, artificios y sustancias químicas, será hecho por la Secretaría de la Defensa Nacional. Los permisos específicos que se requieran en estas actividades serán otorgados por la Secretaría de la Defensa Nacional con conocimiento de la Secretaría de Gobernación y sin perjuicio de las atribuciones que competan a otras autoridades.	Como se mencionó en el Capítulo 1, el Proyecto podría utilizar pequeñas cantidades de explosivos durante la perforación exploratoria. TotalEnergies o su(s) contratista(s) obtendrá(n) todos los permisos necesarios emitidos por la Secretaría de Defensa Nacional (SEDENA) para el uso de material explosivo durante las obras y actividades del Proyecto.

Fuente: AECOM, 2023.

3.2 Normas Oficiales Mexicanas

La **Tabla 3-2** describe la vinculación entre las NOM aplicables y el Proyecto. Esta vinculación incluye normas relacionadas a la protección del agua, aire y vida silvestre.

Tabla 3-2. Normas oficiales mexicanas y su vinculación con el Proyecto

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
Manejo ambiental		
NOM-149- SEMARNAT-2006	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.	Las actividades de perforación, mantenimiento, taponamiento y desmovilización del Proyecto cumplirán con las especificaciones de protección ambiental establecidas en esta NOM. Esto incluye una MIA-P autorizada.
	5.1.1 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.	La pesca no estará permitida.
	5.2.1 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.	Si bien el Proyecto considera la utilización de WBDF y NADF en lugar de lodos base aceite (<i>Oil Based Muds</i> , OBM), no se realizará ningún tipo de vertimiento al mar durante la etapa de perforación convencional. Por lo tanto, no habrá descargas de OBM o de recortes impregnados con OBM y no se realizarán vertimientos de recortes ni fluidos de perforación al mar.
	5.2.3 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.	De acuerdo con esta NOM, el Capítulo 6 describe medidas y controles específicos que se implementarán para proteger el medio ambiente durante la ejecución del Proyecto. Esto incluye especificaciones para el embalaje adecuado de materiales peligrosos, manejo de residuos, tratamiento de aguas residuales, contención de derrames y taponamiento de pozos. Se desarrollará un PMRPE y un

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	5.2.4 Los residuos domésticos deberán clasificarse y trasladarse a tierra en contenedores, atendiendo a lo dispuesto en el artículo 18 de la LGPGIR.	PMRME para esta actividad el cual se describe en el Capítulo 7 .
	5.2.5 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).	El cumplimiento con la NOM-001-SEMARNAT-2021 con relación a aguas costeras, se describe en una fila separada dentro de esta tabla.
	5.2.6 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.	
	5.2.7 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.	
	5.2.8 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.	
	5.2.11 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	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	durante su manejo y su diseño deber ser de tal manera que puedan soportar caídas o golpes sin que presenten daños en su estructura. 5.2.12 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. 5.2.13 Los embalajes o envases que contengan materiales peligrosos deben protegerse de la intemperie o agua de mar, de conformidad a la normatividad vigente. 5.3.1 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. 5.4.1 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. 5.4.2 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 fines.	
NOM-165-SEMARNAT-2013	Establece la lista y los umbrales de las sustancias sujetas a reporte para el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.	Las sustancias y emisiones generadas por el Proyecto serán reportadas en la COA correspondiente.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
Vida Silvestre		
NOM-059-SEMARNAT-2010	Identifica las especies o poblaciones de flora y fauna silvestre en riesgo a través de la integración de listas y establece los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para especies o poblaciones, a través de un método para determinar su riesgo de extinción.	No se permitirá la pesca, extracción o uso de especies en riesgo durante la ejecución del Proyecto. El Capítulo 6 detalla las medidas que implementará el Proyecto para proteger la vida silvestre y las especies protegidas o en peligro de extinción. El Capítulo 7 describe el POEP, así como el Plan de Manejo de Ruta de Buques (PMRB) bajo el Plan de Logística (PL) del Proyecto, el cual especificará acciones para prevenir colisiones con mamíferos marinos.
NOM-023-SAG/PESC-2014	Regula el aprovechamiento de las especies de túnidos con embarcaciones palangreras en aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe.	
Aire		
NOM-045-SEMARNAT-2017	Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Establece los límites máximos permisibles de opacidad de humo proveniente de la combustión de los vehículos automotores, así como los procedimientos de prueba.	Esta NOM no es aplicable a embarcaciones. Sin embargo, las embarcaciones del Proyecto buscarán alinearse con este requisito en la medida de lo posible con respecto al mantenimiento adecuado de los motores diésel. Los Capítulo 6 y 7 incluyen medidas para minimizar las emisiones de los motores diésel.
NOM-016-CRE-2016	Especificaciones de calidad de la gasolina, diésel y turbosina El contenido de azufre en diésel para embarcaciones marinas es de 500 ppm.	Las embarcaciones del Proyecto deberán utilizar combustible que cumpla con los requerimientos de la NOM-016-CRE-2016 de 500 ppm en contenido de sulfuro (si está disponible en territorio mexicano) y los requisitos del Anexo VI de MARPOL 73/78. TotalEnergies, especificará esto como parte del proceso de contratación
Agua		
NOM-001-SEMARNAT-2021	Establece los límites máximos permisibles contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	La navegación de los OSV dentro del mar territorial (es decir, 12 mn de acuerdo con la definición de mar territorial en la Convención de 1982 de las Naciones Unidas sobre el

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Límites para aguas y bienes nacionales: temperatura 35 °C, Grasas y aceites: 15 mg/L (promedio mensual); 18 mg/L (promedio diario) Sólidos suspendidos totales: 20 mg/L (promedio mensual); 24 mg/L (promedio diario) Demanda Química de Oxígeno: 85 mg/L (promedio mensual); 100 mg/L (promedio diario) Arsénico: 0.2 mg/L (promedio mensual); 0.3 mg/L (promedio diario) Cadmio: 0.2 mg/L (promedio mensual); 0.3 mg/L (promedio diario) Cianuro: 2 mg/L (promedio mensual); 2.5 mg/L (promedio diario) Cobre: 4 mg/L (promedio mensual); 5 mg/L (promedio diario) Cromo: 1 mg/L (promedio mensual); 1.25 mg/L (promedio diario) Mercurio: 0.01 mg/L (promedio mensual); 0.015 mg/L (promedio diario) Níquel: 2 mg/L (promedio mensual); 3 mg/L (promedio diario) Plomo: 0.5 mg/L (promedio mensual); 0.75 mg/L (promedio diario) Zinc: 10 mg/L (promedio mensual); 15 mg/L (promedio diario)	Derecho del Mar) cumplirá con estos límites máximos permisibles, así como con los límites establecidos en sus permisos de descarga de aguas residuales de la CONAGUA. Si el Jack-up entra a aguas territoriales, también cumplirá con lo previamente mencionado. Los OSV y el Jack-up del Proyecto en el Área Contractual, que se encuentren más allá de las aguas costeras, tratarán y descargarán las aguas residuales de acuerdo con las regulaciones MARPOL 73/78 y cumplirán con todas las especificaciones establecidas en los permisos de descarga de aguas residuales de la CONAGUA.
NOM-004-SEMARNAT-2002	Establece las especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes en lodos y biosólidos provenientes del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, de las plantas potabilizadoras y de las plantas de tratamiento de aguas residuales, con el fin de posibilitar su aprovechamiento o disposición final y proteger al medio ambiente y la salud humana. Es de observancia obligatoria para todas las personas físicas y morales que generen dichos lodos y biosólidos.	Las plantas de purificación de agua y de tratamiento de agua residual a bordo del Jack-up y los OSV del Proyecto cumplirán con las especificaciones previstas en esta NOM para el tratamiento de los lodos producidos.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
NOM-143-SEMARNAT-2003	Que establece las especificaciones ambientales para el manejo de agua congénita asociada con hidrocarburos.	Las aguas congénitas asociadas con hidrocarburos solo serán generadas por el Proyecto si se realiza la prueba de pozo. Los fluidos congénitos serán almacenados para su tratamiento en tierra.
Sustancias Químicas y Residuos		
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Los residuos que son Corrosivos, Reactivos, Explosivos, Tóxicos para el medio ambiente, Inflamables o Biológico-Infecciosos se consideran peligrosos. Los residuos listados para el Sector Hidrocarburos y gas generalmente se refieren a la producción y refinación. Los residuos peligrosos que se podrían esperar de la perforación exploratoria son los lodos del fondo del tanque y agua de vertido. Todos los residuos generados serán manejados de acuerdo con las NOM aplicables y MARPOL 73/78 desde su generación, almacenamiento y hasta su disposición final.
NOM-053-SEMARNAT-1993	Establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba y extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	
NOM-054-SEMARNAT-1993	Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993.	
NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002	Protección ambiental – Salud ambiental – Residuos peligrosos biológico-infecciosos – Clasificación y especificaciones de manejo.	La gestión se llevará a cabo siguiendo el PMRPE y el PMRME como se describe en el Capítulo 7 , cumpliendo con los ordenamientos jurídicos aplicables, así como con la legislación internacional aplicable presentada en la Tabla 3-4 . Esto incluye especificaciones para pruebas de toxicidad, determinación de incompatibilidad y clasificación y manejo de ciertos tipos de residuos.
NOM-001-ASEA-2019	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 y procedimientos para la formulación de los Planes de	Todos los residuos peligrosos y de manejo especial se gestionarán de acuerdo con las especificaciones de esta NOM, así como los requisitos establecidos en las Disposiciones Administrativas de Carácter General que

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.	Establecen los Lineamientos para la Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos, y su transporte y disposición final se realizará con un proveedor de servicios debidamente autorizado por la ASEA.
NOM-003-SCT-2008	Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.	Todas las sustancias, materiales y residuos peligrosos serán etiquetados y gestionados de acuerdo con estas NOM, así como con los estándares previstos en MARPOL 73/78
NOM-004-SCT-2008	Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.	
NOM-010-SCT2-2009	Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.	
NOM-011-SCT2/2012	Condiciones para el transporte de las sustancias y materiales peligrosos envasadas y/o embaladas en cantidades limitadas.	
NOM-012-SCT2-2017	Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal.	Las operaciones del Proyecto cumplirán con los límites máximos de peso y dimensión establecidos en esta NOM y cumplirán con las reglas y rutas de tránsito de la autoridad portuaria.
NOM-019-SCT2-2015	Especificaciones técnicas y disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos.	Los residuos peligrosos en el Jack-up y los OSV cumplirán con las disposiciones jurídicas aplicables mexicanas y MARPOL 73/78. TotalEnergies llevará a cabo actividades para asegurar que los contratistas de servicios de residuos cumplan con la legislación aplicable como parte del proceso de contratación.
NOM-023-SCT2-2011	Información que debe contener la Placa Técnica que deben portar los autotanques, cisternas portátiles y Recipientes Metálicos	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Intermedios a Granel que transportan sustancias, materiales y residuos peligrosos.	
NOM-023-SCT4-1995	Condiciones para el manejo y almacenamiento de mercancías peligrosas en puertos, terminales y unidades mar adentro.	Todas las sustancias, materiales, residuos y mercancías peligrosas se administrarán siguiendo estas normas, MARPOL 73/78, y las normas de salud y seguridad relacionadas.
NOM-028-SCT2- 2010	Disposiciones especiales y generales para el transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 3 líquidos inflamables.	
NOM-035-SCT4-1999	Equipo de protección personal y de seguridad para la atención de incendios, accidentes e incidentes que involucren mercancías peligrosas en embarcaciones y artefactos navales.	
NOM-036-SCT4-2007	Administración de la seguridad operacional y prevención de la contaminación por las embarcaciones y artefactos navales.	
NMX-R-019-SCFI-2011	Sistema armonizado de clasificación y comunicación de peligros de los productos químicos.	
Salud y Seguridad		
NOM-005-STPS-1998	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	El manejo de sustancias químicas peligrosas se llevará a cabo de acuerdo con el Plan de Manejo de Sustancias Químicas (PMSQ) y el PMRPE, descritos en el Capítulo 7 , en cumplimiento con la legislación nacional y la legislación internacional aplicable definida en la Tabla 3-4 . Esto incluye especificaciones para: Mantener un inventario de sustancias peligrosas; Llevar a cabo evaluaciones de riesgo;

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
		Procedimientos para el manejo, transporte y almacenamiento de productos químicos; Equipo de seguridad (por ejemplo, duchas, estaciones de lavado de ojos, kits de respuesta a derrames, etc.); y, Vigilancia médica.
NOM-028-STPS-2012	Sistema para la administración del trabajo-Seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas.	El 6 de noviembre de 2017, TotalEnergies recibió su Registro de la Conformación del Sistema de Administración y su CURR. TotalEnergies presentará a la ASEA la etapa de implementación del SASISOPA para su aprobación, la cual incluye un Plan de Implementación de dicho Sistema. Este Programa incluye las actividades que se llevarán a cabo para implementar cada uno de los elementos que componen el Sistema de Administración, tales como: preparación y respuesta a emergencias, investigación de incidentes y accidentes, identificación de peligros y análisis de riesgos, la integridad mecánica y aseguramiento de calidad, el desarrollo de una política de seguridad, entre otros.

Fuente: AECOM, 2023.

3.3 Disposiciones administrativas

La **Tabla 3-3** presenta la vinculación entre las disposiciones administrativas aplicables y el Proyecto.

Tabla 3-3. Disposiciones administrativas y su vinculación con el Proyecto

Referencias	Descripción	Vinculación con el Proyecto
Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para Informar la Ocurrencia de Incidentes y Accidentes a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos	Los presentes lineamientos tienen por objeto definir y establecer los mecanismos mediante los cuales los Regulados deberán informar a la Agencia la ocurrencia de incidentes y accidentes vinculados con las actividades del Sector Hidrocarburos. Artículo 8.- Los Regulados deberán informar a la Agencia la ocurrencia de los Eventos, cuando: I. Deriven o se vinculen con las actividades que desarrolla el Regulado en el Sector Hidrocarburos; II: Se generen por fenómenos naturales que afecten al medio ambiente o a las operaciones de las Instalaciones del Regulado, o III. Se deriven de amenazas y/o actos provocados por la Población. Artículo 9.- Los Regulados deberán contar con los procedimientos y mecanismos para informar a la Agencia sobre los Eventos en los que estén involucrados y dar seguimiento a su evolución hasta la conclusión del Evento. Para efecto de lo previsto en el párrafo anterior, los Regulados deberán designar al responsable de informar a la Agencia la ocurrencia de los Eventos y fungir como enlace para el seguimiento y atención de las obligaciones previstas en los presentes lineamientos.	Se seguirán los Procedimientos de Notificación de Incidentes de TotalEnergies contenidos en el Programa de Implementación del SASISOPA como se describe en el Capítulo 7 , asegurando la notificación inmediata de un incidente ambiental (como un derrame) a la SEMAR y a la ASEA. El 6 de noviembre de 2017, TotalEnergies recibió su Registro de la Conformación del Sistema de Administración y su CURR. TotalEnergies presentará a la ASEA la etapa de implementación del SASISOPA para su aprobación, la cual incluye un Plan de Implementación de dicho Sistema.
Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Elaboración de los Protocolos de Respuesta a Emergencias en las Actividades del Sector Hidrocarburos	Artículo 1.- Los presentes lineamientos tienen por objeto definir y establecer las medidas técnicas que los Regulados deberán incluir en la formulación de los protocolos para hacer frente a las emergencias o situaciones de riesgo crítico con motivo del desarrollo de las actividades del Sector Hidrocarburos; considerando los escenarios determinados en su análisis de riesgo, así como aquellos que se presenten por motivo de factores externos (fenómenos de tipo geológico, hidrometeorológicos, sanitarios y socio-organizativos), los cuales poseen el potencial de ocasionar un daño grave a las personas, las instalaciones y al medio ambiente. Artículo 7.- Para la elaboración del PRE los Regulados deberán tomar como insumo principal los Escenarios de Riesgo identificados en su Análisis de Riesgo para el	TotalEnergies presentará a la ASEA la etapa de implementación del SASISOPA para su aprobación, la cual incluye un Plan de Implementación de dicho Sistema. Además, se cuenta con el PRE apegándose a los requisitos establecidos en los artículos 7, 8 y 9. Como parte de dichos requisitos, TotalEnergies preparó los protocolos de atención a emergencias internas y externas, los programas de capacitación,

Referencias	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Sector Hidrocarburos (ARSH) de conformidad con la etapa en la que se encuentre el proyecto, y con ello seleccionar los escenarios de emergencia y establecer las acciones correspondientes para la atención de los mismos, considerando en éstas a las personas con necesidades especiales que pudiesen estar dentro de sus instalaciones. Así mismo, se deberán identificar aquellos escenarios que se puedan presentar por factores externos que incidan en la Instalación, tales como: I. Fenómenos de tipo geológico: Terremotos, maremotos, erupciones volcánicas, deslizamientos de tierra, derrumbes, entre otros; II. Fenómenos de tipo hidrometeorológico: Ciclones tropicales, tormentas tropicales, depresiones tropicales, ondas tropicales, inundaciones pluviales, inundaciones fluviales, marea de tormenta, tormenta de nieve, tormenta de granizo, tormenta eléctrica, sequías, erosión pluvial, mangas de agua, ondas cálidas y heladas, entre otros; III. Fenómenos sanitarios: Vectores de transmisión de patógenos y parásitos al personal; así como la presencia de plagas que puedan traer como consecuencia una disminución en la capacidad de operación y por consiguiente la ocurrencia de un Evento en la Instalación; IV. Fenómenos socio-organizativos y sus principales manifestaciones: Concentración masiva de población, demostraciones de inconformidad social, terrorismo, sabotaje, vandalismo, actos en contra de la seguridad del transporte aéreo, marítimo o terrestre, interrupción o afectación de servicios básicos o de infraestructura estratégica, entre otros; y V. Siniestros externos de incidencia directa o indirecta a la Instalación: Choque de vehículo con la Instalación, choque entre vehículos, choque entre instalaciones móviles, hundimiento de Instalación, choque de carro tanque, entre otros. Artículo 8.- El PRE deberá contener como mínimo las siguientes secciones: I. Información General; II. Plan de Atención de Emergencias Interno III. Plan de Atención de Emergencias Externo IV. Programas de capacitación, entrenamiento, simulacros y mantenimiento de equipos de Emergencia; V. Plan de acción de atención a recomendaciones derivadas del ARSH; VI. Listas de verificación de acciones para la atención de la Emergencia; y VII. Simulacros.	entrenamiento, simulacros y mantenimiento de equipos de emergencia, el plan de acción de atención a recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgo para el Sector Hidrocarburos (el ERA que se presenta junto con esta MIA-P), y las listas de verificación de acciones para la atención de la emergencia.

Referencias	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	[...] Artículo 17.- Los Regulados deberán presentar ante la Agencia de manera electrónica o presencial el PRE, junto con la solicitud para la autorización de su Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, de conformidad con los presentes lineamientos y anexando el Formato FF-ASEA-036 "Ingreso del Protocolo de Respuesta a Emergencias". Artículo 18.- El PRE se actualizará cuando se presente alguno de los siguientes supuestos: I. Cada 5 años; II. Modificaciones al diseño y/o tecnología del proceso o cualquier otra modificación que afecte el resultado del Análisis de Riesgo en las diferentes Etapas de Desarrollo del proyecto; III. Accidentes (Eventos Tipo 3 o 2); o IV. Durante algún Simulacro donde se haya detectado alguna falla o mejora de los elementos evaluados.	
Acuerdo mediante el cual se modifican, adicionan y derogan diversos artículos de las Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para Realizar las Actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y	Artículo 6.- Los Regulados deberán observar las mejores prácticas y estándares internacionales para las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos. Para tal efecto, será obligatorio para los Regulados la observancia de los estándares incluidos en el Anexo I de los presentes Lineamientos. Los Regulados podrán utilizar prácticas operativas o estándares equivalentes o superiores a los mencionados en el Anexo I. La justificación técnica pormenorizada deberá ser incluida en el Dictamen Técnico emitido por un Tercero Autorizado sobre la ingeniería de detalle de un pozo exploratorio, pozo modelo, pozos en aguas profundas y ultra profundas; o en su caso deberá ser manifestada en la Declaratoria bajo protesta de decir verdad firmada por el representante legal del Regulado sobre la ingeniería de detalle de pozos que siguen el mismo modelo de diseño de un pozo modelo, pozos de desarrollo en aguas someras, pozos de desarrollo en áreas terrestres, pozos para almacenamiento de hidrocarburos e Inyectores perforados de manera específica para coadyuvar en la producción de hidrocarburos.	El 6 de noviembre de 2017, TotalEnergies recibió su Registro de la Conformación del Sistema de Administración y su CURR. TotalEnergies ingresará a la ASEA la etapa de implementación para su aprobación, la cual incluye el Programa de Implementación de dicho Sistema. Este Programa incluye las actividades que se llevarán a cabo para implementar cada uno de los elementos que componen el Sistema de Administración, tales como: preparación y respuesta a emergencias, investigación de incidentes y accidentes, identificación de peligros y análisis de riesgos, la integridad mecánica y

Referencias	Descripción	Vinculación con el Proyecto
Extracción Hidrocarburos	de Artículo 9.- La cultura de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, deberá fomentarse por los Regulados, tomando en cuenta los siguientes principios: [...] III. Alcanzar a través de la mejora continua, con la finalidad de reducir Riesgos, proteger la vida, el medio ambiente y las Instalaciones; [...] Artículo 10.- Los Regulados deberán realizar el Análisis de Riesgo, de acuerdo con lo establecido en las mejores prácticas nacionales e internacionales y la demás normatividad aplicable que para tal efecto emita la Agencia. [...] Artículo 25.- Los Regulados deberán efectuar la revisión de seguridad de pre-arranque, previo al inicio de operación de las Instalaciones que se utilicen en las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos. Los Regulados deberán cumplir con las observaciones y recomendaciones que se deriven de la revisión. Artículo 27. Los Regulados deberán presentar a la Agencia en forma física o electrónica, para actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, en la modalidad de adquisición de datos de campo, la información siguiente: I. El Aviso de Inicio de actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, al menos cinco días hábiles antes de iniciar sus operaciones, de conformidad con el formato FF-ASEA-038; incluyendo lo siguiente: [...] II. El Aviso de Conclusión de actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, dentro de los quince días hábiles posteriores a la conclusión de la adquisición de datos en campo, de conformidad con el formato FFASEA-039; incluyendo lo siguiente: [...] Artículo 57.- Los Regulados deberán seleccionar el sitio para la realización de las actividades de Exploración y Extracción de Hidrocarburos tomando en cuenta los resultados obtenidos en el Análisis de Riesgo, así como los resolutivos en materia de impacto ambiental. Artículo 58.- En la selección del sitio de Perforación, los Regulados deberán considerar las Áreas Ambientalmente Sensibles que pudieran ser afectadas,	aseguramiento de calidad, el desarrollo de una política de seguridad, entre otros. TotalEnergies ingresará a la ASEA la etapa de implementación para su aprobación del SASISOPA, el cual incluye un plan de implementación; donde se aplicarán las mejores prácticas y estándares internacionales requeridos en virtud del artículo 6, que los riesgos se evalúan y gestionan según lo requieren los artículos 7 y 10, que el rendimiento se mejora de manera continua según lo exige el artículo 9, y que las notificaciones se presenten debidamente ante la ASEA. TotalEnergies desarrollará un análisis de riesgo para las actividades del Proyecto considerando las mejores prácticas nacionales e internacionales y regulaciones aplicables tales como las Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Conformación, Implementación y Autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente Aplicables a las Actividades del Sector Hidrocarburos que se indican (ver a continuación), los requerimientos previstos en los artículos 10, 11 y 12 para las actividades de reconocimiento y exploración superficial, exploración y extracción de hidrocarburos, así como los criterios previstos en el artículo 13. Asimismo,

Referencias	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	tomando en cuenta los resultados obtenidos en el Análisis de Riesgo, así como los resolutivos en materia de impacto ambiental.	TotalEnergies mantendrá la información documental sobre impactos ambientales y riesgos de seguridad en el sitio (artículo 14).
	Artículo 61.- Los Regulados deberán mantener disponible para cuando sea requerido por la Agencia, los planes de diseño, fabricación, montaje, uso, mantenimiento, inspección y verificación de la plataforma que utilizarán en la Perforación o Reparación Mayor de Pozos, y deberán acompañarse de la siguiente información: [...]	Previo al comienzo de las actividades de reconocimiento y exploración superficial, TotalEnergies solicitará la Notificación de Inicio de Actividades a la ASEA, con la información mencionada en los Artículos 27 y 169 de estas Disposiciones. Asimismo, TotalEnergies presentará el Aviso de finalización de las actividades de reconocimiento y exploración superficial después de la conclusión de la adquisición de los datos de campo, con la información a la que se hace referencia en los Artículos 27 y 169 BIS de las Provisiones. Los demás avisos previstos en las disposiciones se solicitarán, según corresponda.
	Artículo 66.- Los Regulados deberán verificar la Integridad Mecánica de sus Instalaciones en la construcción, operación y mantenimiento, utilizadas para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos.	TotalEnergies tendrá disponibles los documentos de los planes sobre el diseño, manufactura, ensamble, uso, mantenimiento, inspección y verificación del Jack-up que será utilizada para la perforación de los pozos, además cumplirá con las disposiciones de los artículos 62 a 65 respecto al diseño, manufactura, ensamble, mantenimiento, inspección, y verificación del Jack-up.
	Artículo 104.- Los Regulados deberán identificar y conservar información sobre la composición y propiedades de los fluidos de Perforación y sobre el sistema de manejo de fluidos empleado en las actividades de Exploración y Extracción de Hidrocarburos, y presentarlo a la Agencia cuando ésta así lo requiera.	TotalEnergies observará las disposiciones establecidas en los artículos 66 a 78 con
	Artículo 105.- Los Regulados deberán conducir pruebas de funcionamiento del sistema de manejo de los fluidos de Perforación cada vez que la operación lo requiera, y conservar el registro de los resultados para ser presentados a la Agencia cuando ésta los solicite. Cualquier acción correctiva identificada durante las pruebas deberá implementarse antes de continuar la Perforación.	
	Artículo 106.- Los Regulados deberán clasificar las áreas de manejo de los fluidos de Perforación de conformidad con las mejores prácticas, como el IEC 60079 o un estándar equivalente o superior. Dichas áreas deberán estar provistas con los siguientes equipos: [...]	
	Artículo 107.- En casos de Emergencias costa afuera que impliquen derrames de Hidrocarburos, los Regulados deberán cumplir con lo establecido en el Plan Nacional de Contingencia para Derrames de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas Potencialmente Peligrosas en Zonas Marinas Mexicanas, o aquél que lo modifique o sustituya, emitido por la Secretaría de Marina.	

Referencias	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Artículo 108.- En casos de Emergencias costa afuera donde se autorice el uso de dispersantes químicos, los Regulados deberán documentar el manejo y las condiciones bajo las cuales fueron utilizados y presentar esta información a la Agencia cuando ésta la requiera. [...] Artículo 128. Para las operaciones de Estimulación del Yacimiento, los Regulados deberán mantener disponible en sitio, para cuando sea requerida por la Agencia, la información siguiente: [...] Artículo 144.- Previo al inicio de Taponamiento temporal o definitivo de Pozos, los Regulados deberán mantener disponible en sitio para cuando sea requerida por la Agencia, la siguiente información [...] Artículo 169.- Los Regulados deberán presentar en forma física o electrónica el Aviso de Inicio, de conformidad con el formato FF-ASEA-038 y conforme a los presentes Lineamientos, para las siguientes actividades y operaciones: I. Reconocimiento y Exploración Superficial; II. Construcción del Pozo; III. Producción del Pozo; IV. Reparación Mayor; V. Instalación de Plataforma Fija, e VI. Instalación de las Líneas de Descarga	respecto al diseño, construcción, comienzo y mantenimiento de las instalaciones del Proyecto, utilizadas para la exploración y extracción de hidrocarburos, así como la perforación y terminación de los pozos planificados en artículos posteriores de estas disposiciones. TotalEnergies mantendrá y tendrá a disposición para su supervisión y la de ASEA, las evidencias y documentos informativos del cumplimiento con estas disposiciones, durante el periodo del contrato, incluyendo los periodos de extensión o adicionales, y durante los cinco años subsecuentes a la terminación del contrato para exploración y extracción de hidrocarburos (artículo 176).
Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Conformación, Implementación y Autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, [...]	Artículo 1.- Los presentes lineamientos tienen por objeto establecer los requisitos de mínimos para la conformación, operación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente de los Regulados a los que se refiere el Capítulo III de la Ley. Artículo 2.- Los presentes lineamientos son de observancia general para los Regulados que realicen las siguientes actividades del Sector Hidrocarburos: El reconocimiento y exploración superficial, y la exploración y extracción de hidrocarburos;	El 6 de noviembre de 2017, TotalEnergies recibió su Registro de la Conformación del Sistema de Administración y su CURR. TotalEnergies ingresará a la ASEA la etapa de implementación del SASISOPA para su aprobación, la cual incluye el Programa de Implementación de dicho Sistema.

Referencias	Descripción	Vinculación con el Proyecto
Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente Aplicables a las Actividades del Sector Hidrocarburos que se indican	Artículo 7.- Los Regulados deberán contar con un Sistema de Administración con el propósito de prevenir, controlar y mejorar el desempeño de su instalación o conjunto de ellas, en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de protección al medio ambiente en el Sector Hidrocarburos. Los Sistemas de Administración a cargo de los Regulados deberán ser Autorizados por la Agencia para ser implementados en los proyectos que busquen desarrollar y, para tal efecto, deberán contar con el Registro de la Conformación del Sistema de Administración y la CURR correspondiente. Artículo 15.- Los Regulados que busquen desarrollar un proyecto del Sector Hidrocarburos deberán contar con la Autorización de la Agencia para implementar en dicho proyecto el Sistema de Administración a su cargo, previo al inicio de cualquier actividad de la etapa de construcción y posteriores. Artículo 16.- El Regulado debe presentar a la Agencia el Programa de Implementación del Sistema de Administración registrado, como parte de la solicitud de Autorización de su Sistema de Administración. El Programa de Implementación del Sistema de Administración del Regulado consiste en el desarrollo de planes de acción para cada uno de los elementos de su Sistema, con tiempos y responsables, incluyendo los requisitos establecidos en los Anexos I y III de los presentes lineamientos y en el artículo 13 de la Ley. El Programa de Implementación debe considerar un plazo máximo de dos años para su ejecución. Artículo 27.- A partir del inicio de las actividades propias del proyecto, el Regulado quedará obligado a la Implementación de su Sistema de Administración, con base en el Programa de Implementación presentado a la Agencia y a entregar los documentos a los que se refiere el Apartado B del Anexo IV de los presentes lineamientos, en los tiempos señalados. Artículo 28.- El Regulado deberá cumplir de manera permanente, durante todas las Etapas de Desarrollo del proyecto, incluyendo desmantelamiento y abandono, con las acciones definidas en el Anexo III, de los presentes lineamientos. Artículo 29.- A partir del inicio de operaciones de cada proyecto, el Regulado deberá presentar a la Agencia los siguientes documentos:	Este Programa incluye las actividades que se llevarán a cabo para implementar cada uno de los elementos que componen el Sistema de Administración, tales como: preparación y respuesta a emergencias, investigación de incidentes y accidentes, identificación de peligros y análisis de riesgos, la integridad mecánica y aseguramiento de calidad, el desarrollo de una política de seguridad, entre otros. TotalEnergies presentará los informes previstos en el artículo 29, y llevará a cabo, al menos cada dos años, una auditoría realizada por un auditor externo y presentará los informes respectivos, siguiendo las provisiones de estas disposiciones.

Referencias	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	I. Informes semestrales de cumplimiento del Programa de Implementación. II. Reportes de seguimiento establecidos en el Anexo V de los presentes lineamientos, de acuerdo con la periodicidad prevista en dicho anexo. III. El informe de resultados de la auditoría externa del Sistema de Administración de manera bianual. La presentación de los informes y/o reportes de seguimiento señalados en las fracciones I, II, III del presente artículo deberán sujetarse a lo determinado por los presentes Lineamientos y a los requisitos, plazos y demás procedimientos que defina las Disposiciones de carácter general que para tal efecto emita la Agencia. Artículo 30.- El Regulado deberá realizar, por lo menos, cada dos años una auditoría ejecutada por un auditor externo, conforme a las Disposiciones de carácter general que para tal efecto emita la Agencia. En un plazo de veinte días hábiles posteriores al cierre de la auditoría, deberá presentar el informe y el plan de atención a los hallazgos registrados. Tanto el informe de auditoría externa, como el plan de atención de hallazgos, deberán estar firmados por la máxima autoridad del proyecto del Regulado. Artículo 31.- El Regulado deberá entregar informes semestrales de cumplimiento del plan de atención de hallazgos resultantes de la auditoría externa de su Sistema de Administración. El cierre de cada hallazgo deberá ser dictaminado por un auditor externo como parte de las actividades que deberá realizar en la siguiente auditoría bianual. La Agencia podrá solicitar a los Regulados acciones adicionales para el cierre de hallazgos, así como la presentación de información relevante para su verificación. Artículo 32.- La Agencia podrá supervisar e inspeccionar en cualquier momento el cumplimiento de las obligaciones del Sistema de Administración. Artículo 33.- Como parte de la operación continua del Sistema de Administración, el Regulado debe ejecutar de manera sistemática los procedimientos escritos, las herramientas informáticas, las plataformas de gestión y otros, en forma constante y consistente. También debe medir, evaluar y analizar resultados y establecer acciones que le permitan mejorar el desempeño en Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, de manera continua y permanente.	

Referencias	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Artículo 151. Los sujetos obligados deberán contar con procedimientos y medidas de mitigación para minimizar los impactos ambientales por el taponamiento de pozos.	El SASISOPA de TotalEnergies dispone de procedimientos e instrucciones que tienen en cuenta las actividades inherentes a la fase de taponamiento (sellado) y abandono.
	Artículo 152. Para el Taponamiento de Pozos, los Regulados deberán cumplir, como mínimo, con lo siguiente: I. Aislar las formaciones productoras de Hidrocarburos; II. Evitar la migración de fluidos de formación dentro del Pozo; III. Verificar la profundidad del tapón de cemento, y IV. Verificar la hermeticidad del intervalo taponado mediante pruebas de presión.	El procedimiento de taponamiento de TotalEnergies se ajustará al método que aísla las formaciones productoras de hidrocarburos e impide la migración de fluidos de formación al pozo y contendrá los procedimientos necesarios para verificar la profundidad del tapón de cemento y los procedimientos para las pruebas de presión necesarias para verificar la estanqueidad del intervalo taponado.
	Artículo 152 BIS. Los Regulados deberán monitorear y realizar pruebas al Pozo, posterior a realizar Taponamiento temporal, con base en lo establecido en su programa de Taponamiento. En el caso de Pozos con Taponamiento temporal en Aguas Profundas y Ultraprofundas, los Regulados deberán realizar una verificación visual de acuerdo con lo establecido en su programa de Taponamiento, adicionalmente deberán establecer la frecuencia de verificación visual con base en las recomendaciones de su Análisis de Riesgo y no podrá ser mayor a un año.	El Programa de Taponamiento de TotalEnergies establece lo siguiente: - Está previsto realizar pruebas de estanqueidad del retenedor y del tapón de cemento. - La frecuencia de la verificación visual se realizará en función de los resultados de la ejecución del Procedimiento de Gestión de Peligros y Riesgos para la actividad de taponamiento, que tendrá una validez de un año. - La actividad de taponamiento temporal se identifica como una actividad sujeta a seguimiento a través del Procedimiento de Seguimiento e Información del Desempeño, relacionado con la Identificación de las operaciones y

Referencias	Descripción	Vinculación con el Proyecto
		actividades clave que deben ser objeto de seguimiento y medición. - Se tomará un registro fotográfico o videográfico que muestre las condiciones finales del lecho marino alrededor del pozo en la medida en que la profundidad y los recursos tecnológicos disponibles lo permitan. Es importante señalar que el Plan de Abandono de Pozo podrá ser ajustado o modificado en función de los resultados obtenidos durante las fases de perforación del pozo posteriores a la emisión de este plan.
Artículo 153. Los Regulados deberán realizar el Taponamiento definitivo de los Pozos que se encuentren en los siguientes supuestos: I. Pozos con Taponamiento temporal por un periodo igual a tres años y que no cuenten con un programa de monitoreo; II. Pozos que concluyeron su vida productiva y que no serán convertidos en Pozos de Disposición, y III. Pozos que ya no formarán parte de un plan de desarrollo.		En caso de que el pozo se desarrolle en alguna de las condiciones mencionadas en las fracciones I de este artículo, TotalEnergies realizará el taponamiento definitivo. Los supuestos II y III no forman parte del alcance de esta MIA-P.
Artículo 154. Los Regulados deberán realizar el Taponamiento de Pozos atendiendo las medidas y condicionantes establecidas en la autorización en materia de Impacto ambiental.		Los procedimientos de TotalEnergies para taponar el pozo se ajustarán a lo dispuesto en la AIA.
Artículo 154 BIS. Los Regulados deberán elaborar un reporte detallado de la conclusión del Taponamiento por cada Pozo, el cual deberán tener disponible para cuando sea requerido por la Agencia. El reporte deberá de incluir, como mínimo, la siguiente información: I. Descripción detallada de las actividades realizadas; II. Estado mecánico final del Pozo, que incluya: a) Profundidad total del Pozo; b) Profundidades de Tuberías de Revestimiento; c) Columna geológica, y d) Cimas de las lechadas de la cementación de las Tuberías de Revestimiento.		Una vez concluido el taponamiento, TotalEnergies elaborará un informe detallado de la conclusión del taponamiento del pozo, el cual estará disponible cuando sea requerido por la ASEA. El informe incluirá como contenido mínimo lo mencionado en las fracciones I a VIII del artículo 154 BIS del ACUERDO

Referencias	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	III. Registro de los parámetros operativos de las actividades de Taponamiento de Pozos; IV. Tipo y número de tapones; V. Resultados de la verificación de las cimas de los tapones; VI. Pruebas de presión a los tapones y resultados de las mismas; VII. Para el caso de Pozos con Taponamiento definitivo se deberá incluir la descripción de las actividades realizadas para el corte de la Tubería de Revestimiento, y	por el que se modifican, adicionan y derogan diversos artículos de las Disposiciones Administrativas de Carácter General que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección Ambiental para realizar las actividades de Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos.
Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen las Reglas para el Requerimiento Mínimo de Seguros a los Regulados que lleven a cabo Obras o Actividades de Exploración y Extracción de Hidrocarburos, Tratamiento y Refinación de Petróleo y Procesamiento de Gas Natural	Artículo 2.- Las presentes Disposiciones son de observancia general y obligatoria para los Regulados que realicen las siguientes actividades del Sector Hidrocarburos: I. Exploración y Extracción de Hidrocarburos; [...] Artículo 8.- Los Regulados que desarrollen las actividades a las que se refiere el artículo 2 de las presentes Disposiciones, deberán contar con seguros de responsabilidad civil y responsabilidad por daños ambientales y, en su caso, de control de pozos. Cuando los Contratos para desarrollar las actividades sean firmados por dos o más personas morales, el representante común que dará cumplimiento a las presentes Disposiciones será el operador en el Contrato respectivo. Dichos seguros deben encontrarse vigentes y registrados ante la Agencia, durante todas las etapas de desarrollo de las obras o actividades que desarrollen los Regulados. Artículo 14.- El Regulado deberá contratar las pólizas de seguros requeridas en estas Disposiciones con una Institución de Seguros autorizada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público o la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas para operar en los Estados Unidos Mexicanos. Artículo 20. Las coberturas mínimas que deberán amparar las pólizas de seguros son las siguientes: I. De control de pozos, para obras o actividades de Exploración y Extracción; II. De responsabilidad civil y responsabilidad por daños ambientales para obras o actividades de Exploración y Extracción, y [...]	TotalEnergies mantendrá las pólizas de seguro requeridas y presentará copias de dichas pólizas para fines de registro con la ASEA antes del inicio de las obras o actividades del Proyecto.

Referencias	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Artículo 23. Las obligaciones en materia de aseguramiento aplicables a los Regulados serán las siguientes: I. Las obras o actividades que realicen los Regulados deberán estar cubiertas en todo momento por una póliza vigente, la cual estará en función de la etapa del proyecto y de las actividades específicas a realizar por lo que la contratación o renovación de la vigencia deberá hacerse de manera oportuna. Los Regulados deberán contratar o renovar dichas pólizas en los términos de la normatividad vigente. Las pólizas y el comprobante de pago de la prima deberán presentarse a la Agencia para su Registro a más tardar dentro de los treinta (30) días hábiles siguientes a su contratación o renovación; II. En caso de renovación, los Regulados deberán presentar a la Agencia el duplicado del original de la póliza de seguro expedida por la Institución de Seguro y el comprobante del pago de la prima correspondiente; III. Los montos contratados en la póliza de los Regulados no podrán afectarse o reducirse por la ocurrencia de siniestros por las obras o actividades de los Regulados fuera del territorio nacional, y IV. Los Regulados estarán obligados a cumplir con las presentes Disposiciones en todo momento, por lo que la contratación de pólizas, coberturas y montos adicionales a los requeridos, no los exime de dicha obligación. Artículo 24. Los Regulados deberán requerir que sus contratistas, subcontratistas, proveedores o prestadores de servicios mantengan pólizas de seguro vigentes que contengan las coberturas y montos necesarios y suficientes para amparar la responsabilidad por los daños que pudieran generar con motivo de las obras, servicios y/o actividades que realicen, o en su caso, los Regulados podrán integrar a sus contratistas, subcontratistas, proveedores o prestadores de servicios en sus pólizas, garantizando que cuenten con las coberturas y montos que amparen las actividades que realicen de conformidad con las presentes Disposiciones. Artículo 25. Los Regulados son responsables en todo momento por los daños o perjuicios provocados por sus contratistas, subcontratistas, proveedores o prestadores de servicios en el desarrollo de las actividades del Sector Hidrocarburos propias de los Regulados.	

Referencias	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Artículo 26. Los Regulados son responsables de reparar e indemnizar por los daños o perjuicios que ocasione en razón de las obras o actividades que desarrolle, aun cuando se vea impedido de hacer efectiva la póliza de seguro ante un siniestro. Artículo 29. Los Regulados que utilicen embarcaciones o plataformas móviles que participen en obras o actividades de Exploración y Extracción de Hidrocarburos, Tratamiento y refinación de petróleo y Procesamiento de Gas Natural, deberán contar con pólizas de protección e indemnización emitidas por una Institución de Seguros autorizada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público o por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas para operar en los Estados Unidos Mexicanos, con los siguientes montos mínimos de aseguramiento: [...] Artículo 32. Los Regulados deberán presentar a la Agencia las pólizas de seguros correspondientes para su Registro, previo al inicio de obras o actividades del Sector Hidrocarburos, conforme a lo dispuesto en las presentes Disposiciones.	
	Artículo 2.- Los presentes lineamientos son aplicables a todos los Regulados que realizan las actividades del Sector Hidrocarburos en los términos del artículo 3o., fracción XI, de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, así como a los Prestadores de Servicios involucrados directamente en su manejo integral.	TotalEnergies formulará, registrará e implementará el respectivo PMRME con previo registro ante la ASEA para dichos residuos generados por las actividades del Proyecto.
Disposiciones Administrativas de Carácter General que establecen los Lineamientos para la Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos	Artículo 6.- Los Regulados que busquen desarrollar un proyecto del Sector Hidrocarburos en el que se generen RME, deberán registrarse 45 días hábiles previos al desarrollo de sus actividades, ante la Agencia como Micro generador, Pequeño Generador o Gran Generador de RME, para lo cual solicitarán su Registro como Generador a través de un escrito con la solicitud expresa y firmado por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, integrando la siguiente documentación e información: [...] Artículo 9.- Los Regulados que dejen de generar RME, derivado de las actividades del Sector Hidrocarburos, deberán presentar ante la Agencia, dentro de los 30 días hábiles contados a partir de que se dejen de generar RME, una solicitud de cancelación de su registro, la cual deberá presentarse con la solicitud expresa y firmado por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, señalando el número de registro único de generador, asignado previamente por la Agencia.	TotalEnergies y su(s) subcontratista(s) cumplirán con las obligaciones de registro, procedimientos y reportes, de acuerdo con las especificaciones requeridas por la ASEA y lo contenido en estas disposiciones. TotalEnergies presentará a la ASEA el informe anual sobre la generación, el manejo y los movimientos que se hubieren efectuado en el año inmediato anterior de los RME.

Referencias	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	La Agencia emitirá mediante oficio una respuesta de conocimiento, además podrá verificar la información presentada de conformidad con lo establecido en el Capítulo VI de los presentes lineamientos. Artículo 10.- Los Regulados que son Grandes Generadores de RME, están obligados a registrar ante la Agencia el Plan de Manejo de RME; [...], conforme a los plazos establecidos dentro de la normatividad emitida por la Agencia; asimismo, para proyectos nuevos se deberá presentar, a través de un escrito con la solicitud expresa y firmado por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, dentro de los 45 días hábiles previos al desarrollo de sus actividades, para su revisión y para que, en su caso, se emita su registro. La solicitud de registro del Plan de Manejo de RME deberá contener la CURR (en caso de tener asignada la misma), así como la información establecida dentro del formato de registro del Plan de Manejo de RME (FF-ASEA-003). La Agencia podrá solicitar a los Regulados la inclusión de aquellos residuos que, por su volumen o características, sean sujetos de Plan de Manejo, de conformidad con la normatividad emitida por la Agencia. Artículo 11.- Los Regulados deberán conservar la documentación generada por el desarrollo de las actividades, metas y del manejo integral, contenidos en el registro del Plan de Manejo de RME; debiendo proporcionarla a la Agencia cuando ésta así lo requiera. Artículo 12.- Para la ejecución del Plan de Manejo de RME, los Regulados deberán observar lo establecido dentro de la normatividad emitida por la Agencia, así como lo siguiente: I. Conservar el manifiesto de entrega, transporte y recepción de RME, para acreditar el destino final de los RME y su manejo con Prestadores de Servicios, debiendo proporcionarla a la Agencia cuando ésta así lo requiera, y II. Transmitir, en su caso, la propiedad de los RME, a título oneroso o gratuito, para ser utilizados como insumo en otro proceso productivo, lo cual deberá documentarse e incluirse en el Plan de Manejo que se registre ante la Agencia. Lo anterior, se realizará mediante la celebración de un convenio, carta de intención o contrato que contenga los datos de las personas físicas y/o morales involucradas; la descripción del proceso productivo que contenga los procedimientos, métodos o técnicas donde se utilizará el residuo como insumo; nombre del residuo y la	

Referencias	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	cantidad transferida, y nombre del transportista y número de autorización, de ser el caso. El convenio, carta o contrato a que se refiere la fracción II del presente artículo, deberá presentarse en original o copia certificada, y éstos podrán acompañarse de copia simple, para cotejo, caso en el que se regresará al interesado el documento cotejado. Artículo 15.- Los Regulados que pretendan realizar una actividad de manejo de RME que no hayan sido generados dentro de sus instalaciones, así como las personas físicas o morales que busquen ser Prestadores de Servicios del Sector Hidrocarburos para el manejo integral de RME y exista una relación contractual con los Regulados, deberán contar con la autorización de la Agencia para el manejo de RME, motivo por el cual, previo al desarrollo de cualquier actividad de manejo de RME del Sector Hidrocarburos, deberán solicitar la autorización prevista dentro de los artículos 17, 18, 19, 20, 21 y 22, de conformidad con lo establecido dentro de los presentes lineamientos. Artículo 33.- Las áreas de almacenamiento temporal de RME de los Regulados, además de las que establezcan las Normas Oficiales Mexicanas para algún tipo de residuo en particular, deberán cumplir con las siguientes condiciones: [...] Artículo 34.- Los Micro generadores, Pequeños Generadores y Grandes Generadores, deberán llevar y resguardar la bitácora correspondiente de los RME generados, considerando los siguientes elementos: [...] Artículo 35.- Los Regulados y Prestadores de Servicios, deberán presentar, en formato electrónico, un informe anual ante la Agencia, en el área de atención al Regulado, sobre la generación, el manejo y los movimientos que se hubieren efectuado en el año inmediato anterior de los RME, mismo que deberá presentarse en los meses de abril o mayo, incluyendo los siguientes aspectos: [...] Artículo 37.- Toda la información que generen los Regulados, derivado del manejo de los RME, deberá documentarla y conservarla dentro de sus instalaciones durante toda la vigencia del permiso o título habilitante para el desarrollo de las actividades del Sector Hidrocarburos; [...]	

Referencias	Descripción	Vinculación con el Proyecto
Disposiciones Técnicas para el Aprovechamiento del Gas Natural Asociado, en la Exploración y Extracción de Hidrocarburos	Artículo 4. - De la obligación del Operador Petrolero de aprovechar y conservar el Gas Natural Asociado. Es propiedad de la Nación, el Gas Natural Asociado y su producción está sujeta a los términos establecidos en la Ley de Hidrocarburos, en las Asignaciones y Contratos señalados en la referida Ley y regulado su aprovechamiento, a través de las Disposiciones Técnicas. [...]	El Proyecto no planea realizar pruebas de flujo de pozo. El agua congénita sólo se generará por el Proyecto si se realiza tal prueba.
	Artículo 6. - De la Destrucción Controlada del Gas Natural Asociado. El Operador Petrolero podrá realizar la Destrucción Controlada del Gas Natural, como consecuencia de las actividades de Exploración y Extracción de Hidrocarburos, en los siguientes casos: I. Cuando de acuerdo con el Análisis Técnico - Económico al que se refiere el artículo 11 de estas Disposiciones Técnicas y después de evaluar las alternativas a las que se refiere el artículo 5 anterior para evitar extraer el Gas Natural Asociado, o bien aprovecharlo, la Comisión concluya que la única alternativa es la Destrucción Controlada del mismo; II. Cuando existan circunstancias de caso fortuito o fuerza mayor que impliquen un riesgo para la operación segura de las instalaciones y el personal. Lo anterior, de acuerdo con las disposiciones que para tal efecto emita la Agencia; III. Durante las pruebas de pozos que los Operadores Petroleros realicen. Lo anterior, siempre que las mismas estén comprendidas dentro de los Planes de Exploración y de Desarrollo para la Extracción de Hidrocarburos aprobados por la Comisión, y El Operador Petrolero considerará los volúmenes del Gas Natural que serán objeto de Destrucción Controlada bajo el presente supuesto, dentro de la definición de sus Metas. Lo anterior, de conformidad con la exactitud que le permita la etapa exploratoria o de desarrollo del campo en la que se encuentre y el conocimiento del o los yacimientos correspondientes.	
	Artículo 8. De la regulación en materia de Seguridad Industrial y medio ambiente, para la Quema y Venteo de Gas Natural Asociado. Durante el desarrollo de las actividades petroleras, el Operador Petrolero deberá dar cumplimiento a los estándares, condiciones, normas de seguridad industrial, operativa y de protección al medio ambiente en relación con la Destrucción o Destrucción Controlada del Gas	

Referencias	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Natural Asociado que sea extraído del subsuelo. Lo anterior, de conformidad con lo dispuesto en la regulación que la Agencia emita para tal efecto.	
Acuerdo por el que se Establecen Zonas de Seguridad para la Navegación y Sobrevuelo en las Inmediaciones de las Instalaciones Petroleras y para el Aprovechamiento Integral y Sustentable de los Recursos Pesqueros y Acuícolas en Zonas Marinas Mexicanas	Este acuerdo fue firmado entre SEMAR, SENER, la secretaría de ganadería y pesca (SAGARPA), SEMARNAT y la secretaría comunicaciones y transporte (SCT). Su propósito es salvaguardar las instalaciones de petróleo en el mar y la vida humana. Artículo 1.- Se establecen como zonas de seguridad para la navegación y sobrevuelo en las inmediaciones de las instalaciones petroleras y para el aprovechamiento integral y sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas en zonas marinas mexicanas, las siguientes: I. Alrededor de los pozos, plataformas y demás instalaciones para la exploración y extracción de hidrocarburos en las zonas marinas mexicanas, una anchura de 2,500 metros a partir de su borde exterior, zona en la cual únicamente se permitirá el tráfico de embarcaciones o aeronaves que sean requeridas para la operación de dichas instalaciones, [...] Artículo 2.- En las áreas ubicadas fuera de las zonas de seguridad a que se refiere el artículo Primero de este Acuerdo donde existan instalaciones para la exploración y extracción de hidrocarburos de tipo submarino, tales como cabezales, cables o ductos, no se podrá fondear y sólo se permitirá la navegación, así como las actividades reguladas en la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y demás disposiciones que de ella se derivan, con excepción de la pesca de arrastre, redes dormidas o cualquier uso de otro tipo de red, que se podrán realizar a una distancia de 1,000 metros a partir de dichas instalaciones. Sólo en caso de emergencia cuando esté en peligro la seguridad de la vida humana en la mar o la integridad de la embarcación, se permitirá el acceso a las zonas de seguridad con autorización de la máxima autoridad de la instalación correspondiente	El Proyecto establecerá una zona de exclusión de seguridad de navegación de 2,500 m de radio con centro en el Jack-up mientras se encuentre ubicado en el sitio del pozo, y se aplicará durante la duración del programa de perforación. Por lo tanto, no se permitirán embarcaciones pesqueras a menos de 2,500 m del Jack-up durante la etapa de operación y 1,000 m posterior al taponamiento del pozo.
DISPOSICIONES Administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la prevención y el control	Artículo 11. Los Regulados deberán elaborar un diagnóstico de las emisiones de metano que se presenten en los equipos, incluyendo sus Componentes, así como en las operaciones en pozos, de las Instalaciones de los Proyectos en donde se lleven a cabo las actividades objeto de las presentes Disposiciones, el cual deberá abarcar: I. La identificación de las emisiones de metano;	TotalEnergies cumplirá con las especificaciones mencionadas en estas disposiciones en el caso de un descubrimiento.

Referencias	Descripción	Vinculación con el Proyecto
integral de las emisiones de metano del Sector Hidrocarburos.	II. La clasificación de las emisiones de metano, y III. La cuantificación de las emisiones de metano. Artículo 13. Los Regulados deberán identificar las fuentes o posibles fuentes de emisiones de metano en sus Instalaciones de los Proyectos. Para tal efecto, deberán identificar los equipos, incluyendo sus Componentes, así como las operaciones en pozos que se listan a continuación: II. Operaciones en pozos a) Pruebas de pozos de petróleo de gas asociado; b) Producción de gas asociado en pozos de petróleo; c) Pruebas de pozos de gas no asociado; d) Producción de gas no asociado en pozos; e) Terminación de pozos de hidrocarburos; f) Descarga de líquidos en pozos exploratorios; g) Descarga de líquidos en pozos de extracción, y h) Otras operaciones en pozos, diferentes de las aludidas en los incisos a) a g), que presenten emisiones de metano. III. Fugas ocasionadas por acciones no programadas. Artículo 18. Los Regulados cuantificarán las emisiones de metano que se generen o presenten anualmente en los equipos, incluyendo sus Componentes, así como en las operaciones en pozos. Artículo 21. Los Regulados deberán conservar para los fines que establezca la Agencia y por un periodo de cinco años, la información de los equipos, incluyendo sus Componentes, así como en las operaciones en pozos, que generen o presenten emisiones de metano, así como aquella información de respaldo que hayan utilizado para la clasificación y cuantificación de las mismas <i>Fuente: AECOM, 2023.</i>	

3.4 Leyes y reglamentos estatales

El Área Contractual se encuentra en una zona marina mexicana y las actividades en el sitio se llevarán a cabo de conformidad con la Ley Federal del Mar (Golfo de México). El Artículo 95 de la Ley de Hidrocarburos establece que la industria de hidrocarburos es exclusivamente de jurisdicción federal. En consecuencia, solo el orden federal de gobierno puede emitir disposiciones técnicas, leyes y reglamentos en esta materia, incluidos los relacionados con el desarrollo sustentable, el equilibrio ecológico y la protección ambiental. Por lo tanto, la vinculación con las leyes y reglamentos estatales existentes no son aplicables a este Proyecto de perforación exploratoria.

Sin embargo, las actividades asociadas en los puertos de Isla del Carmen, Seybaplaya, Dos Bocas, el helipuerto de Ciudad del Carmen y cualquier otro servicio de terceros de gestión de residuos cumplirán con las leyes y regulaciones estatales de Campeche y Tabasco aplicables.

3.5 Tratados y acuerdos internacionales

La **Tabla 3-4** presenta la vinculación entre los tratados y acuerdos internacionales aplicables y el Proyecto.

Tabla 3-4. Tratados y acuerdos internacionales y su vinculación con el Proyecto

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL 73/78) y Anexos: Anexo I: Reglas para prevenir la contaminación por hidrocarburos Anexo II: Reglas para prevenir la contaminación por sustancias nocivas líquidas transportadas a granel Anexo III: Reglas para prevenir la contaminación por sustancias perjudiciales transportadas por mar en bultos Anexo IV: Reglas para prevenir la contaminación por las aguas sucias de los buques Anexo V: Reglas para prevenir la contaminación ocasionada por las basuras de los buques Anexo VI: Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques (México es parte firmante de MARPOL 73/78. Sin embargo, México no forma parte de los Anexos III, IV y VI).	Anexo I Las reglas 6-10 requieren que ciertas clases de buques sean inspeccionados y certificados. La regla 15 establece el estándar del contenido de hidrocarburos en 15 ppm en las descargas fuera y dentro de zonas especiales (incluyendo agua de sentina de los espacios de máquinas de la cámara de bombas de carga) para buques cuyo arqueo bruto sean mayores y menores a 400 toneladas brutas. Con respecto a los buques petroleros, también cubre el agua de lastre y la limpieza de tanques. La regla 17 establece que todo petrolero cuyo arqueo bruto igual o superior a 150 toneladas y todos los buques de arqueo bruto igual o superior a 400 toneladas que no sean petroleros deberán contar con un Libro Registro de Hidrocarburos Parte I (Operaciones en los espacios de máquinas). La regla 36 requiere que todo petrolero de arqueo bruto igual o superior a 150 toneladas llevará a bordo un Libro registro de hidrocarburos, Parte II (Operaciones de carga y lastrado) para mantener un registro de todos los cambios de agua de lastre. La regla 37 requiere que todo petrolero de arqueo bruto igual o superior a 150 y todo buque no petrolero cuyo arqueo bruto sea igual o superior a 400 llevarán un Plan de Emergencia de a Bordo en caso de Contaminación por Hidrocarburos. La regla 39 establece específicamente el límite para las descargas oleosas de las plataformas de perforación a 15 ppm y requiere que todas esas descargas sean registradas. El Anexo II establece normas para los buques-tanque quimiquero y prohíbe la descarga de residuos que contienen contaminantes dentro de las 12 millas náuticas de la tierra más próxima.	Las embarcaciones y el Jack-up del Proyecto seguirán las reglas para prevenir y controlar la contaminación por derrames. Esto incluirá contar con un Plan de Emergencia a Bordo en caso de Contaminación por Hidrocarburos (PEBCH), el cual debe ser aprobado por la autoridad mexicana. Con base en lo anterior, TotalEnergies se asegurará de que el Jack-up y los OSV estén equipados con separadores de agua/aceite para tratar el agua oleosa a <15 ppm antes de su descarga, de conformidad con este Convenio. Ver el Capítulo 7 para el POMD. Esto aplica al transporte de NADF, y combustible de los OSV a granel, y transferencias al Jack-up. El Proyecto no descargará sustancias peligrosas en el mar. Las sustancias peligrosas o aguas residuales serán almacenadas y recolectadas por un OSV para su disposición final en una planta de tratamiento en la costa.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
		El Jack-up tendrá procedimientos de transferencia y equipos de transferencia que eviten la descarga de sustancias peligrosas en el mar, que cumplirán con las disposiciones establecidas en el Anexo II de este Convenio. Ver el Capítulo 7 para el PMRPE.
Anexo III	Las reglas 3-4 contienen requisitos para el embalaje, marcado, etiquetado y documentación de sustancias peligrosas transportadas en el mar de acuerdo con el Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas. La regla 4 exige una lista o manifiesto con las ubicaciones de los materiales peligrosos a bordo.	Esto se aplica al transporte de sacos y bidones de productos químicos hacia y desde el Jack-up por medio de OSV. Las sustancias peligrosas que se transporten a granel serán embaladas correctamente y se etiquetarán de acuerdo con las especificaciones de este anexo. Los tipos y cantidades de sustancias peligrosas y su ubicación a bordo se registrarán en una bitácora. Ver el Capítulo 7 respecto del PMSQ.
Anexo IV	La regla 8 requiere el uso de unidades de tratamiento de aguas residuales aprobadas por la OMI y especifica las distancias desde la costa a las que pueden verterse las aguas residuales tratadas y no tratadas (aguas residuales trituradas y desinfectadas a <4 millas náuticas de la tierra más cercana; aguas residuales que no se trituran o desinfectan a una distancia superior a 12 millas náuticas desde la tierra más cercana con condicionantes).	Esto aplica al Jack-up y a los OSV más allá de las 12 mn de la costa. El Jack-up incluirá un sistema certificado de tratamiento de aguas residuales y las descargas se realizarán de acuerdo con las especificaciones del Anexo IV. Ver el Capítulo 7 respecto del POMD. Se llevarán a cabo pruebas periódicas de la planta de aguas residuales de acuerdo con el Certificado Internacional de Prevención de la Contaminación por Aguas Sucias de MARPOL 73/78. El Jack-up y los OSV obtendrán los permisos de CONAGUA para la descarga de aguas residuales que cubran la descarga de aguas residuales tratadas cuando se encuentren a menos de 12 mn de la costa, considerando los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021 (ver Tabla 3-2), las condiciones particulares establecidas en los permisos correspondientes, las condiciones del Anexo IV de MARPOL 73/78. En caso de requerirse una dosis de cloro, la concentración máxima de cloro residual esperada en

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
		la descarga será inferior a 0.5 mg/L, de acuerdo con la Resolución MARPOL MEPC.227 (64) Directrices de 2012 sobre la implementación de estándares de efluentes y pruebas de rendimiento para plantas de tratamiento de aguas residuales.
Anexo V	La regla 3 prohíbe la descarga de plásticos en el mar, incluyendo, pero no limitado a, cuerdas sintéticas y redes de pesca y bolsas de basura plásticas. La regla 4 prohíbe el vertido de materiales regulados por el presente Anexo y especifica las distancias desde la costa a las que pueden eliminarse otros materiales de desecho. Exige que los residuos de alimentos (y otros residuos) vertidos a más de 12 millas náuticas de la tierra se trituren o sean reducidos a menos de 25 mm antes de su vertido. La regla 9 requiere que todo buque de arqueo bruto igual o superior a 100, todo buque que esté autorizado a transportar 15 personas o más y toda plataforma fija o flotante, tendrá un plan de gestión de basuras que la tripulación deberá cumplir con procedimientos para minimizar, recolectar, almacenar, procesar y desechar la basura.	Esto se aplica al Jack-up y los OSV. Los residuos inorgánicos como plástico, metales, vidrio o redes sintéticas serán almacenados y recolectados por el Jack-up y los OSV para su disposición final en una instalación aprobada para este fin. De conformidad con el Anexo V MARPOL 73/78 y las Directrices 2017 asociadas para la Implementación del Anexo V de MARPOL 73/78 (RESOLUCIÓN MEPC.219 [63]), los residuos de alimentos del Jack-up serán triturados o molidos a un tamaño de partícula de no más de 25 mm antes de ser descargados en mar abierto. De importancia para el Proyecto es el hecho de que el Golfo de México se encuentra dentro de la Región del Gran Caribe, que está designada como Zona Especial con respecto al Anexo V de MARPOL 73/78. Como resultado, todos los buques, excepto las plataformas, sólo pueden descargar residuos de alimentos molidos o triturados estando más allá de 12 mn de la tierra más cercana y en ruta. Las plataformas costa afuera ubicadas a más de 12 mn de la tierra más cercana (como el Jack-up al estar perforando el pozo) y los buques cuando se encuentran a lo largo o dentro de 500 m de distancia de dichas plataformas también se les permite descargar residuos de alimentos triturados o molidos. El Jack-up y los OSV obtendrán permisos de descarga de aguas residuales ante la CONAGUA.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
		Los huesos y otros restos de alimentos que no sean aptos para maceradores serán embolsados y trasladados a la costa para su gestión. El Jack-up y los OSV tendrán un PMRPE y un PMRME con procedimientos para la recolección, el almacenamiento, el tratamiento y la clasificación de los residuos. La generación de residuos y los derrames accidentales se registrarán en una bitácora de registro.
Anexo VI	Las reglas 5-9 establecen los requisitos para la inspección y certificación de ciertas clases de buques. Las reglas 12-15 establecen normas de emisión para motores de buques. La regla 14 limita el contenido de azufre del fueloil a cualquier fueloil usado a bordo de todos los barcos a 3.5% m / m. La regla 18 se refiere a la calidad del fueloil. La regla 22 requiere que ciertos buques tengan a bordo un PGEEB, específico para el buque.	Esto se aplica a los OSV y al Jack-up cuando están en tránsito por su propia potencia. El Jack-up y los OSV contarán con tecnologías de control de emisiones para la reducción de emisiones de NOx, SOx y material particulado incluidas en el Anexo VI. Las medidas de control específicas para las emisiones al aire se detallan en el Capítulo 6 de este documento. Las embarcaciones del Proyecto usarán combustible que cumpla con los requisitos de la NOM-016-CRE-2016 (si existe disponibilidad en el territorio mexicano) y MARPOL 73/78 Anexo VI. TotalEnergies lo especificará como parte del proceso de contratación. El PGEEB no se aplica a los buques de perforación, tal y como establece la regla 22, que excluye a las plataformas y máquinas de perforación (independientemente de su propulsión) y a cualquier buque sin medios de propulsión. Es importante tener en cuenta que hasta el 31 de diciembre de 2019, los buques que operen fuera de las Zonas de Control de Emisiones tienen un límite de contenido de azufre en el fuelóleo del buque del 3,5%

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
		m/m (masa por masa), y a partir del 1 de enero de 2020, se aplicará el límite del 0,50% m/m.
Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (UNCLOS) (Promulgado mediante decreto publicado en Diario Oficial de la Federación de fecha 01/06/1983. Entrada en vigor de Convención el 16 de noviembre de 1994).	La Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar establece los límites y las fronteras del Mar Territorial, elementos marinos, aguas interiores y ríos que desembocan en el mar, así como las rutas marítimas que los buques y buques extranjeros deben considerar al navegar en aguas nacionales. La UNCLOS especifica medidas para la conservación de la vida silvestre, incluidas las poblaciones de especies anádromas y catádromas.	El Área Contractual se encuentra en el sur del Golfo de México y no se encuentra cerca de arrecifes de coral o islas (ver Capítulo 4). Las actividades relacionadas con el Proyecto se realizarán dentro de aguas mexicanas y no en aguas extranjeras o internacionales. El Proyecto no considera la explotación de la fauna marina y sus actividades se realizarán de acuerdo con las declaraciones de conservación indicadas en UNCLOS.
Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS) (Adoptado el 1 de noviembre, 1974, firmado el 28 de marzo de 1977 y entró en vigor el 25 de mayo 1980. Decreto de promulgación 9 de mayo de 1977).	Este tratado internacional de seguridad marítima especifica los estándares mínimos para la construcción, el equipamiento y el funcionamiento de los buques. Permite a los gobiernos de los estados participantes inspeccionar buques abanderados en otros estados participantes para garantizar el cumplimiento. También permite a los gobiernos a asegurar uniformidad en publicaciones cartográficas y náuticas.	Las embarcaciones (Jack-up u OSV) que serán utilizadas durante las actividades del Proyecto serán aquellas que cumplan los estándares de seguridad requeridos por las autoridades de los estados del pabellón. TotalEnergies o su(s) contratista(s) también comunicará(n) a la SEMAR toda la información que afecte a las rutas de navegación en costas y vías navegables, errores en las cartas y publicaciones náuticas o cualquier característica nueva que constituya un peligro para la navegación.
Convenio Internacional sobre el Control de los Sistemas Antiincrustantes Perjudiciales en los Buques (Adoptado el 5 de octubre de 2001, entrada en vigor el 17 de diciembre de 2008; decreto promulgatorio publicado en Diario Oficial de la Federación con fecha 19 de noviembre de 2008).	En adición a MARPOL 73/78, este Convenio regula el uso de pinturas antiincrustantes en buques. El objetivo inicial fue una prohibición del uso de revestimientos de tributilestano (TBT) en pinturas antiincrustantes en enero de 2008, pero también estableció un mecanismo para controlar el uso de otros compuestos tóxicos para fines antiincrustantes.	El Jack-up y las embarcaciones que se utilizarán para el desarrollo del Proyecto no tendrán pinturas que contengan compuestos orgánicos de estaño.
La Convención sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por	El objetivo de esta Convención es promover la gestión correcta de las fuentes de contaminación marina en relación con el vertimiento de	Como parte del Proyecto, se desarrollará un PMRPE y un PMRME. Estos planes se compartirán con el

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
Vertimientos de Desechos y otros materiales de desecho de 1972 (Convenio de Londres o LC 72) (Entrada en vigor el 30 de agosto de 1975; decreto promulgatorio publicado en Diario Oficial de la Federación con fecha 24 de marzo de 2006).	materiales de desecho en el mar. De acuerdo con esta Convención, los desechos de "lista negra y gris" se clasifican según el peligro que representan para el medio ambiente. Los artículos de la lista gris pueden considerarse para su eliminación en el mar después de obtener un permiso especial (Anexo II de la Convención) y después de cumplir con especificaciones estrictas. Está estrictamente prohibido arrojar elementos de la lista negra (Anexo I de la Convención). Todos los demás materiales se pueden arrojar al mar cuando se obtiene una autorización general para ello. Además, la incineración de desechos en el mar está prohibida.	personal involucrado en las actividades del Proyecto. Los planes especificarán la correcta clasificación de residuos y el tratamiento para cada tipo de residuo. Los residuos no peligrosos se gestionarán de acuerdo con la Convención de Londres. El Proyecto no contempla el vertimiento de residuos peligrosos al mar ni la incineración de residuos. TotalEnergies obtendrá las autorizaciones correspondientes antes de comenzar las actividades de gestión de residuos en plantas de tratamiento autorizadas en tierra. La cantidad y el tipo de residuos generados se registrarán en una bitácora.
Convenio Internacional sobre Cooperación, Preparación y Lucha contra la Contaminación por Hidrocarburos (OPRC o Protocolo OMI-1990) (Adoptado el 30 de noviembre de 1990, entrada en vigor el 13 de mayo de 1995, decreto promulgatorio publicado en Diario Oficial de la Federación con fecha 6 de febrero de 1995).	Este Convenio establece las medidas para hacer frente a los incidentes de contaminación, ya sea a nivel nacional o en cooperación con otros países. Requiere que los buques lleven a cabo un Plan de Emergencia de a Bordo en caso de Contaminación por Hidrocarburos (PEBCH). Los operadores de unidades costa afuera también deben contar con planes de emergencia de contaminación por hidrocarburos o arreglos similares que deben coordinarse con los sistemas nacionales para responder con prontitud y eficacia a los incidentes de contaminación por hidrocarburos. Los buques deben informar incidentes de contaminación a las autoridades costeras y la Convención detalla las acciones que deben tomarse. La Convención exige el establecimiento de reservas de equipos para combatir derrames de petróleo, la realización de ejercicios de lucha contra derrames de hidrocarburos y el desarrollo de planes detallados para tratar incidentes de contaminación. Las partes de la convención deben brindar asistencia a otras personas en el caso de una emergencia por contaminación y se prevén reembolsos por cualquier asistencia provista.	Las embarcaciones que se utilizarán durante el Proyecto (Jack-up u OSV) tendrán un PEBCH e informarán de cualquier incidente, coordinando con las autoridades mexicanas cualquier respuesta a incidentes de derrames de hidrocarburos, cumpliendo con este Convenio y con la legislación mexicana. Ver el Capítulo 7 para el PRE y su PCDH correspondiente.
Convención para la Conservación y Desarrollo del Medio Marino de la Región del Gran Caribe (Convenio de Cartagena) (Adoptado el 24 de marzo de 1983, entrada en vigor el 11 de octubre de	La Convención de Cartagena ha sido ratificada por veinticinco (25) estados miembros de las Naciones Unidas en la región del Gran Caribe. Cubre el ambiente marino del Golfo de México, el Mar Caribe y las áreas del Océano Atlántico adyacentes al sur de los 30° de latitud norte y dentro de las 200 millas marinas de las costas atlánticas de los Estados a que se hace referencia en el artículo 25 del Convenio.	El Proyecto cumplirá con los requisitos de la Convención, así como con las acciones y estrategias mencionadas en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC) (ver la Sección 3.7) que están en línea con esta Convención. Ver el

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
1986, decreto promulgatorio publicado en Diario Oficial de la Federación con fecha 2 de agosto de 1983).	La Convención se centra en la prevención, reducción y control de la contaminación causada por los buques, el vertido, las actividades en los fondos marinos, la contaminación del aire y las fuentes y actividades terrestres. Tiene dos protocolos que tratan, respectivamente, de combatir los derrames de petróleo y proteger las áreas naturales y la vida silvestre.	Capítulo 6 para las medidas de prevención y mitigación de derrames. Ver el Capítulo 7 para el PCDH.
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) (Decreto promulgatorio publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 7 de mayo de 1993).	Tratado internacional ambiental negociado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, informalmente conocida como la Cumbre de la Tierra, celebrada en Río de Janeiro, 1992. El objetivo de la Convención es lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que evite interferencias antropogénicas peligrosas con el sistema climático. Ese nivel debería lograrse dentro de un marco de tiempo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, para garantizar que la producción de alimentos no se vea amenazada y para permitir que el desarrollo económico continúe de manera sostenible.	Las emisiones a la atmósfera del Proyecto se asociarán principalmente con la combustión de motores diésel y la generación de energía del Jack-up, OSV, transporte terrestre y helicópteros. Sin embargo, no se espera un aumento significativo a nivel mundial en la producción de emisiones de GEI durante la duración del Proyecto. Durante la duración del Proyecto, se llevarán a cabo actividades de mantenimiento para optimizar la eficiencia energética de la generación de energía y, por lo tanto, minimizar las emisiones de GEI. Además, se aplicará el PL, tal como se detalla en el Capítulo 7 .
Protocolo de Kioto Para la convención sobre el Cambio Climático (Decreto promulgatorio publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 24 de noviembre de 2000).	Un acuerdo internacional vinculado a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que compromete a sus Partes al establecer objetivos de reducción de emisiones vinculantes a nivel internacional. México ha demostrado su compromiso de cooperar con la comunidad internacional para enfrentar el desafío global del cambio climático. En 2012, México ratificó su compromiso en el marco de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP 18).	El Proyecto considera la incorporación de medidas de prevención y mitigación que limiten la emisión de dióxido de carbono para reducir los impactos a la atmósfera, tal como la implementación de un programa de mantenimiento preventivo de los equipos y maquinaria que se utilizará en las actividades. El PL contienen medidas de prevención/mitigación que se aplicarán, como se detalla en el Capítulo 7 .
Acuerdo de París sobre el Cambio Climático (Decreto promulgatorio publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 4 de noviembre de 2015).	Acuerdo dentro del marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático que establece medidas para la reducción de las emisiones de GEI a través de la mitigación, adaptación y resiliencia de los ecosistemas a efectos del calentamiento global, Su entrada en vigor será hasta el año 2020, cuando finaliza la vigencia del Protocolo de Kioto.	Ver arriba.
Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono	El Convenio de Viena estableció un marco para la cooperación internacional para proteger la salud social y ambiental de los efectos de las actividades humanas. Obliga a México a cooperar en la investigación y	El Proyecto evitará el uso de productos reductores de la capa de ozono.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
(Decreto promulgatorio publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 22 de diciembre de 1987).	observación de la capa de ozono, controlar las emisiones, intercambiar información con otros estados y reducir el consumo de clorofluorocarbonos (CFC).	
Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono (Decreto promulgatorio publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 12 de febrero de 1990).	El Protocolo agregó sustancias que afectan la capa de ozono para el control y la gestión, como los HBFC y los HCFC.	El Proyecto evitará el uso de productos reductores de la capa de ozono.
Convenio de Estocolmo sobre los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) (Decreto promulgatorio publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 17 de mayo de 2004).	El Convenio de Estocolmo es un tratado ambiental internacional que tiene como objetivo eliminar o restringir la producción y el uso de contaminantes orgánicos persistentes (COP). Las negociaciones para el Convenio de Estocolmo se completaron el 23 de mayo de 2001 en Estocolmo y el convenio entró en vigor el 17 de mayo de 2004 con la ratificación de un inicial de 128 partes y 151 signatarios. Los cosignatarios acuerdan prohibir nueve de las doce sustancias químicas designadas, limitar el uso de DDT respecto del control de la malaria y reducir la producción inadvertida de dioxinas y furanos.	El Proyecto no contempla el uso de pesticidas organoclorados, bifenilos policlorados (PCB) o hexaclorobenceno. Así mismo, se tomarán medidas para prevenir la formación de compuestos como dioxinas y furanos.
Convenio sobre la Diversidad Biológica (UNCBD) (Decreto promulgatorio publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 7 de mayo de 1993).	Los objetivos del presente Convenio, que se perseguirán de conformidad con sus disposiciones pertinentes, son la conservación de la diversidad biológica, el uso sostenible de sus componentes y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos mediante, entre otras cosas, el adecuado acceso a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y tecnologías, así como a través del financiamiento adecuado.	El Proyecto se llevará a cabo en un área marina regulada por el POEMyRGMMyMC específicamente dentro de las UGA 167 y 188. El Proyecto no extraerá especies de importancia para la conservación o de otro modo. El Capítulo 7 describe un POEP. El Capítulo 7 también describe la gestión de viajes de las embarcaciones bajo el PL que especificará acciones para prevenir colisiones con mamíferos marinos.
Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica (Decreto promulgatorio publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 28 de octubre de 2003).	El objetivo del Protocolo es contribuir a garantizar un nivel adecuado de protección en la esfera de la transferencia, manipulación y utilización seguras de los organismos vivos modificados resultantes de la biotecnología moderna que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, y centrándose concretamente en los movimientos transfronterizos.	El Proyecto no considera ningún uso, transferencia o modificación de organismos genéticamente modificados durante las actividades del mismo.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques (BWM) (Decreto promulgatorio publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 8 de septiembre de 2017).	El Convenio BWM fue adoptado durante una conferencia diplomática de la OMI celebrada en febrero de 2004, cuyo objeto es ayudar a detener la propagación de los organismos acuáticos y agentes patógenos potencialmente perjudiciales en el agua de lastre. Los buques de los países signatarios deben gestionar su propia agua de lastre para suprimir o neutralizar los organismos acuáticos o patógenos antes de que el agua de lastre sea descargada en un nuevo lugar. De esta manera se puede prevenir tanto la propagación de los organismos acuáticos como de agentes patógenos potencialmente perjudiciales. El Convenio obliga a los buques de los países signatarios de contar con Plan de Gestión de Agua de Lastre. Para los buques nuevos, lo anterior será inmediatamente implementado por el estado adoptante; para los buques existentes, habrá un periodo de introducción gradual. Todos los buques de los países signatarios también deben llevar un Libro de Registro de Agua de Lastre y mantener los Sistemas de Gestión del Agua de Lastre según directrices y estándares específicos. Estas directrices se encuentran en la Lista de Directrices para la Implementación Uniforme del Convenio BWM de junio de 2005 emitida por el Comité de Protección del Medio Marino de la OMI (MEPC). Los buques que lleven a cabo la gestión del agua de lastre para cumplir la norma de la regla D-1, habrán de atenerse a lo siguiente: Siempre que sea posible, efectuarán el cambio del agua de lastre a por lo menos 200 millas marinas de la tierra más próxima y en aguas de 200 metros de profundidad como mínimo, teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización; En los casos en que el buque no pueda efectuar el cambio del agua de lastre de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 1.1, tal cambio del agua de lastre se llevará a cabo teniendo en cuenta las directrices descritas en el párrafo 1.1 y tan lejos como sea posible de la tierra más próxima, y en todos los casos por lo menos a 50 millas marinas de la tierra más próxima y en aguas de 200 metros de profundidad como mínimo;	El uso potencial de un Jack-up con bandera extranjera, traído a México desde el extranjero, transmite el potencial inadvertidamente de introducir especies invasoras en el agua de lastre o como organismos incrustantes en el casco del buque. Todas las embarcaciones del Proyecto (según corresponda o requiera por clase de buque) tendrán un Plan de Manejo de Agua de Lastre (PMAL). Si el Jack-up llega desde el exterior del territorio mexicano, el agua de lastre del remolcador en seco se intercambiará en tránsito en aguas internacionales para cumplir con las regulaciones aplicables nacionales e internacionales. Si se encuentra en el Golfo de México, el intercambio deberá realizarse a mínimo 50 mn de distancia de la costa más cercana y en aguas de 200 m de profundidad como mínimo. El Jack-up tendrá una bitácora de agua de lastre y certificación internacional de gestión de agua de lastre.
La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como	El objetivo de la Convención Ramsar es la preservación de los humedales, incluyendo la participación de las partes interesadas nacionales y locales respaldada por acuerdos internacionales. Se ha priorizado la conservación de los humedales ya que constituyen ecosistemas explotados y	La perforación exploratoria no se realizará dentro de ningún Sitio Ramsar. El Sitio Ramsar más cercano se encuentra a más de 3.2 km del Área Contractual (ver la Sección 3.8.4 de este capítulo).

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
Hábitat de Aves Acuáticas (Convención Ramsar) (Decreto promulgatorio publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 29 de agosto de 1986).	degradados a pesar de ser ecosistemas diversos y productivos, que proporcionan agua dulce para el consumo humano. Los humedales incluyen fuentes de agua naturales y artificiales (permanentes o temporales), como ríos, lagos, pantanos, marismas, pastizales húmedos, estuarios, turberas, oasis, deltas, acuíferos subterráneos, manglares, arrecifes de coral, arrozales, salinas, estanques de peces, entre otros. Los humedales catalogados como Sitios Ramsar se deben considerar en los planes y estrategias de conservación a fin de promover su preservación como Reservas Naturales y concentrar los esfuerzos económicos y operativos en estas áreas.	
Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) (Decreto promulgatorio publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 6 de marzo de 1992).	CITES es un acuerdo internacional entre gobiernos, cuyo principal objetivo es proteger la flora y la fauna en peligro de extinción. Debido a que el comercio de animales y plantas silvestres cruza fronteras entre países, el esfuerzo para regularlo requiere cooperación internacional para salvaguardar a ciertas especies de la sobreexplotación. CITES incluye varios grados de protección de más de 35,000 especies de animales y plantas.	TotalEnergies se asegurará que los buques no incurran en ninguna extracción, comercio o daño a la vida silvestre durante el Proyecto mediante restricciones contractuales con terceros.
Convención sobre la Protección del Patrimonio Cultural Submarino (Decreto promulgatorio publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 31 de diciembre de 2008).	Esta Convención de la UNESCO, adoptada en 2001, establece una norma común para la protección de dicho patrimonio, a fin de evitar que sea saqueada o destruida. Esta norma es comparable a otras Convenciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) o legislación nacional sobre el patrimonio cultural en tierra, pero es específica para sitios arqueológicos bajo el agua. La Convención contiene requisitos mínimos. Cada Estado Parte, si lo desea, puede optar por desarrollar normas de protección aún más elevadas.	Esta Convención es relevante para el Proyecto en el sentido de que las actividades involucrarán la exploración en aguas someras, la cual en el proceso, puede conducir al descubrimiento de artefactos u objetos de importancia arqueológica marina. Como se menciona en el Capítulo 4 , no hay registro de naufragios u otro tipo de arqueología submarina en el del Área Contractual. Con base en la investigación del estudio de LBA realizada por TotalEnergies en 2018, no existe un registro de arqueología conocida en el área del Proyecto. Sin embargo, TotalEnergies establecerá una política de hallazgo fortuito durante las actividades de inspección del ROV previa al inicio de perforación (<i>spud</i>) tomando en consideración las ubicaciones del Jack-up y de los transpondedores en el lecho marino.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
		TotalEnergies presentará una solicitud de revisión con el INAH para “limpiar” el sitio del pozo, ingresando toda la información necesaria. Durante este proceso y durante todas las actividades del Proyecto, TotalEnergies se asegurará de que se notifique al INAH en caso de que se identifiquen naufragios u otros objetos de la misma naturaleza en el Área Contractual.
Convención para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural (Decreto promulgatorio publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 2 de mayo de 1984).	La Convención define como patrimonio natural lo siguiente: Los monumentos naturales constituidos por formaciones físicas y biológicas o por grupos de esas formaciones que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista estético o científico; Las formaciones geológicas y fisiográficas y las zonas estrictamente delimitadas que constituyan el hábitat de especies animal y vegetal amenazadas, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista estético o científico; Los lugares o las zonas naturales estrictamente delimitadas, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista de la ciencia, de la conservación o de la belleza natural. Cada uno de los Estados Parte en la presente Convención reconoce que la obligación de identificar, proteger, conservar, rehabilitar y transmitir a las generaciones futuras el patrimonio cultural y natural situado en su territorio, le incumbe primordialmente	Las actividades del Proyecto cumplirán con la legislación mexicana relacionada con la protección de los ambientes naturales, la cual está en línea con los objetivos de esta Convención. En función de la ubicación y el período de ejecución del Proyecto, no se considera que se generen impactos significativos negativos al patrimonio cultural.
Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación (Decreto promulgatorio publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 9 de agosto de 1991).	El objetivo de la Convención es reducir los movimientos de desechos peligrosos entre las naciones, y tiene la intención de reducir la cantidad de toxicidad de los desechos. México está de acuerdo con esta convención debido a que es considerada un elemento para proteger sus derechos como país con costa en áreas sujetas a jurisdicción nacional, incluyendo el mar territorial, la zona económica exclusiva y la plataforma continental.	No se contempla la importación o exportación de residuos peligrosos durante o después de la ejecución del Proyecto. Los residuos generados como parte de las actividades del Proyecto serán tratados y eliminados dentro del territorio nacional de acuerdo con las leyes y regulaciones mexicanas. El PMRPE se describe en el Capítulo 7 .

Fuente: AECOM, 2023.

3.6 Planes y Programas Nacionales

3.6.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019 – 2024 del Gobierno de México fue publicado en la gaceta parlamentaria el 30 de abril de 2019. El PND presenta una visión de país donde los individuos son el centro de la política como sujetos de derecho, respetando y promoviendo el desarrollo económico social de forma equitativa y balanceando para todos los mexicanos. Este Plan presenta una nueva visión de gobierno en la cual se atiendan los problemas nacionales como internacionales, enfocándose en promover un crecimiento económico con un desarrollo de la mano de la justicia y en un estado de derecho, asumiendo una postura de responsabilidad de contribuir a la búsqueda e implementación de alternativas viables para enfrentar los desafíos que se presentan y que nos son comunes a todos los mexicanos.

El PND se basa en tres ejes generales donde se agruparon los principales y más comunes problemas públicos de la sociedad mexicana presentados en un Sistema Nacional de Planeación Democrática; y tres ejes transversales que presentan temas comunes de los problemas públicos, tal como se presenta en la **Figura 3-1**.



Figura 3-1. Ejes generales del Plan Nacional de Desarrollo

Fuente: SEGOB, 2019.

El PND establece metas e indicadores para el sector energético nacional a través del Objetivo 3.5: Establecer una política energética soberana, sostenible, baja en emisiones y eficiente para garantizar la accesibilidad, calidad y seguridad energética. Este objetivo busca el fortalecimiento financiero y el incremento en la inversión productiva de las empresas del estado como PEMEX, Comisión Federal de Electricidad (CFE) y otros actores, para así incrementar la producción de hidrocarburos, restituir las reservas de petróleo y gas natural e incrementar la infraestructura de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica del Sistema Eléctrico Nacional, lo anterior bajo los principios de máxima eficiencia y aprovechamiento responsable.

El presente Proyecto se vincula con el Objetivo 3.5 del PND, específicamente con los siguientes puntos:

- 3.5.3 Incrementar la producción del sector energético nacional de manera sostenible, bajo principios de eficiencia, cuidando la seguridad industrial y promoviendo el contenido nacional y la inversión.
- 3.5.4 Orientar el uso de los hidrocarburos para elaborar productos con mayor valor agregado, promoviendo el uso de técnicas de eficiencia energética.

3.6.2 Plan Nacional de Contingencias para Derrames de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas Potencialmente Peligrosas en las Zonas Marinas Mexicanas

El Plan Nacional de Contingencias para Derrames de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas Potencialmente Peligrosas en las Zonas Marinas Mexicanas (PNC), establece los mecanismos para informar, coordinar y dar respuesta ante un incidente contaminante o posible contaminante, contemplando la participación de las dependencias, entidades y autoridades de los tres niveles de gobierno con atribuciones de ley en materia ambiental para el combate y control del incidente. Las secciones que son relevantes para el Proyecto y su relación con el mismo se identifican en la **Tabla 3-5**.

Tabla 3-5. Secciones del PNC y su vinculación con el Proyecto

Sección	Vinculación con el Proyecto
100 [...] El PNC establece los mecanismos para informar, coordinar y dar respuesta ante un incidente contaminante o posible contaminante, contemplando la participación de las Dependencias, entidades y autoridades de los tres niveles de gobierno con atribuciones de ley en materia ambiental para el combate y control del incidente. [...]	TotalEnergies ingresará a la ASEA la etapa de implementación para su aprobación, además de contar con un plan de implementación. Dentro de este sistema de administración se incluye un PRE, que a su vez cuenta con un Plan para el Control del Pozo (PCP) y PCDH. Dentro del PCDH incluye acciones para cumplir con los requisitos establecidos en el PNC de acuerdo con la etapa del Proyecto (ver Capítulo 7). Asimismo, se alinea con todos los planes de respuesta gubernamentales disponibles aplicables y establece procedimientos para notificar, iniciar la respuesta inicial y coordinarse con las autoridades nacionales, regionales y locales correspondientes.
101. Marco Jurídico El PNC hace cumplir los compromisos de México en virtud de los convenios internacionales, incluyendo MARPOL 73/78 y el "Acuerdo de Cooperación entre los Estados Unidos de América y los Estados Unidos Mexicanos sobre la Contaminación del Medio Ambiente Marino por Derrames de Hidrocarburos y otras Sustancias Nocivas".	Dicho Plan identifica claramente los tres niveles de incidentes junto con los niveles de respuesta asociados.
104. Alcance A fin de garantizar una respuesta oportuna y efectiva ante la ocurrencia o amenaza de incidentes contaminantes en las zonas marinas mexicanas, el PNC junto con los programas regionales y locales de contingencias: - Establece sistemas de notificación, alerta y evaluación; - Identifica la cadena de mando y las responsabilidades relacionadas, incluyendo la autoridad nacional competente y la organización nacional de respuesta ante derrames de hidrocarburos; - Establece un procedimiento de notificación de incidentes; - Identifica y clasifica el tamaño del derrame a fin de establecer los niveles de respuesta que se requiere cuantificar para su atención; - Identifica la capacidad de intervención de los organismos de coordinación locales, regionales y nacional;	El Plan especifica los recursos de respuesta (equipo, personal y suministros), su ubicación y sus tiempos de respuesta. Se enviarán listas actualizadas de recursos disponibles al Mando Naval. El Plan incorpora mecanismos de decisión y operaciones de respuesta de las actividades de limpieza y disposición de hidrocarburos. La notificación inmediata se realizará utilizando el Formato de Notificación (Anexo F). El Plan incluye procedimientos para solicitar la aprobación del uso de dispersantes químicos e incorpora mejores prácticas y recomendaciones del PNC en su uso. En caso de ser necesario, el Plan MEXUSGOLF podrá ser activado si se requiere una acción conjunta para responder incidentes que pueden afectar aguas territoriales americanas
104.1. Niveles de respuesta	

Sección

Vinculación con el Proyecto

El presente Plan, identifica y clasifica el tamaño del derrame a fin de establecer los niveles de respuesta que se requiere cuantificar para su atención, se clasifican con base en lo siguiente:

104.1.1 El Nivel 1 es un derrame accidental que ocurre en o cerca de una instalación como resultado de operaciones de rutina. Los impactos son bajos y la capacidad de respuesta local es adecuada.

104.1.2 El Nivel 2 son derrames medianos que ocurren en las cercanías de una instalación como resultado de un hecho no rutinario. Es posible que haya impactos significativos y que se requiera apoyo externo (regional) para dar respuesta adecuada al derrame. La capacidad de respuesta se obtiene con recursos locales o de la región. Si esto no fuere suficiente, se debe pasar al nivel siguiente.

104.1.3 El Nivel 3 son grandes derrames que ocurren cerca o lejos de una instalación como resultado de un hecho no rutinario, y que requieren recursos y apoyo significativos de cooperativas de derrames nacionales o internacionales para mitigar los efectos que se perciben como de amplio alcance, es decir, de importancia nacional o internacional.

TotalEnergies se vinculará con los actores de interés clave para compartir y recibir comentarios durante el desarrollo de los planes de respuesta.

Ver el **Capítulo 7** para una descripción más detallada de estos planes de respuesta.

200. Administración de la emergencia y niveles de mando
La SEMAR ejecutará el PNC y coordinará las acciones interinstitucionales para dar cumplimiento al objeto del mismo.

Cada Dependencia y entidades de los tres niveles de gobierno, los regulados que realicen actividades costa afuera relacionadas con el Sector Hidrocarburos, así como los integrantes del PNC, PRC y PLC que cuenten con medios tecnológicos y/o fuentes de información, la pondrán a disposición de su respectivo Organismo de Coordinación (OC) a fin de atender de mejor manera el incidente contaminante y de acuerdo a la normatividad vigente aplicable.

305. Planes Internos

Las Dependencias de la APF que integran el Organismo de Coordinación deben contar con procedimientos internos apropiados y compatibles entre sí, basados en las tareas asignadas en el presente Plan y en el ámbito de sus atribuciones.

Los Regulados y Contratistas deben presentar ante el Organismo de Coordinación correspondiente los Planes de respuesta a emergencias aplicables. Dichos Planes deben ser coherentes y estar coordinados con el Plan Nacional y Plan Regional de respuesta. Se requerirán reuniones para revisar los requisitos del Plan Local con

Sección

Vinculación con el Proyecto

los organismos encargados de la planificación de contingencias.

308. Línea Base Ambiental

Los Regulados y Contratistas, al inicio de sus actividades, deberán contar con la información de las condiciones ambientales existentes antes del inicio de sus actividades, dicha información será aprobada y certificada por la autoridad competente.

La autoridad ambiental competente, en caso de no contar con una línea base ambiental de un área que resulte afectada por derrames de hidrocarburos y Sustancias Nocivas Potencialmente Peligrosas, determinará las condiciones ambientales a las cuales el presunto responsable deberá restablecer citada área.

309. Inventario de equipo especializado

Con base en sus atribuciones y en el ámbito de su competencia, para la disposición y aportación inmediata de recursos, se requiere que las Dependencias de la APF integrantes, Regulados y Contratistas del PNC envíen su inventario actualizado cada seis meses al Mando Naval que le corresponda, o al tener alguna actualización que modifique dicho inventario.

El inventario estará disponible y actualizado en todo momento para los miembros que conforman el CT-PNC, OCR y OCL. Asimismo, se debe incluir la ubicación geográfica de los equipos, para conocer los tiempos de llegada al área de interés para responder a la emergencia. Adicionalmente se debe incluir el estado de operatividad en que se encuentra y de ser posible el tiempo estimado para su reparación.

401. Activación del Plan

Los incidentes por derrames de HHCC serán inmediatamente atendidos por el responsable del mismo, superada la capacidad de respuesta de éste, se activa el PLC de acuerdo a los criterios establecidos por el OCL y OCR, y así sucesivamente, escalando de nivel hasta activar el PNC. Si por sus tiempos y necesidades de atención a la contingencia es necesario activar el Plan Bilateral MEXUS mediante cualquier de sus Anexos Geográficos (MEXUSGOLF o MEXUSPAC), se realizará a través de las coordinaciones efectuadas entre la S-3 del Estado Mayor General de la Armada, los Mandos Navales de RN-2 y ZN-1 con el Servicio de Guardacostas de los Estados Unidos de América.

La Comandancia de los Mandos Navales coordinará y ejecutará el presente Plan con participación de las Dependencias de la APF señaladas en el Anexo D.

Sección

Vinculación con el Proyecto

402. Notificación expedita

Al presentarse un incidente de derrame de hidrocarburos en las ZMM o instalaciones portuarias que lleven a cabo maniobras con hidrocarburos o cualquier otra Sustancia Nociva Potencialmente Peligrosa (SNPP) al medio ambiente marino; por menor que este sea; la primera autoridad en tener conocimiento agotará todos los medios de comunicación disponibles (radio VHF, teléfono, correo electrónico, mensajero, etc.) para informar a la SEMAR y ASEA sobre el incidente, apegándose al formato de notificación expedita establecido en el Anexo F del presente Plan.

El presunto derrame debe ser reportado por el autor o responsable del mismo inmediatamente al presentarse, o por las Unidades Operativas de las Dependencias de la APF o por cualquier persona que tenga conocimiento del suceso, los reportes independientemente de que lo reciban otras autoridades locales, deberán comunicarse a la SEMAR a través de los Organismos de Coordinación Local, Regional o Nacional, mediante el formato estipulado en el Anexo F.

403. Notificación de operaciones

Todos los mensajes que se emitan para coordinar la información y las operaciones de los Organismos de Coordinación de cada fase del PNC contendrán: fecha, hora, mes, año, huso horario, remitente, número de mensaje, destinatario, asunto y cualquier otro detalle que se considere necesario, como se indica en el formato SCI-201 (1-4) del Sistema de Comando de Incidentes.

406. Operaciones de respuesta

406.1 En Zonas Marinas Mexicanas, la contención y la recuperación son las primeras acciones que se deberán tomar en caso de un derrame de hidrocarburos o y Sustancias Nocivas Potencialmente Peligrosas, junto con la dispersión mecánica (chorros de agua o propeleo). La dispersión química y/o la quema in situ se aplicarán como respuestas alternativas, siempre y cuando hayan sido aprobados por el Comando Unificado a través de su Comité Técnico Asesor.

El uso de dispersantes deberá estar plenamente aprobado por la SEMARNAT, la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), la ASEA y demás Dependencias de la APF competentes, mediante la determinación de su eficiencia, toxicidad y los efectos a corto, mediano y largo plazo que pueda tener en la salud pública, y la eficiencia real determinada por el tiempo del derrame, las características de la sustancia derramada y mapas de sensibilidad, valorando especialmente por las consecuencias en la cadena

Sección

Vinculación con el Proyecto

alimenticia. La lista de dispersantes aprobados será publicada por la SEMARNAT.

[...]

407. Decisión de operaciones de respuesta de limpieza

La autoridad ambiental determinará los dictámenes técnicos de limpieza de las áreas impactadas o afectadas por el derrame de HHCC, de acuerdo con los análisis de riesgo ambiental y del Análisis de Beneficio Ambiental Neto (ABAN).

Al implementar el Plan de Contingencias correspondiente se considerarán también los siguientes asuntos:

- a. La intención de obtener expertos externos que ofrezcan asesoramiento en limpieza de derrames de HHCC y las medidas relacionadas necesarias para desplegar recursos externos;
- b. La posible prevención o reducción de la descarga de HHCC y otras SNPP en la fuente;
- c. Si los recursos marinos o costeros están amenazados, si es posible montar una respuesta en el mar, con o sin ayuda externa, y si es necesario proteger áreas costeras sensibles mediante el despliegue de barreras;
- d. Si las playas se han visto afectadas, o es probable que se vean afectadas, determinar las prioridades de limpieza y los recursos directos correspondientes;
- e. Movilizar personal, equipos y materiales de fuentes internas y, de ser necesarias, externas.

408. Limpieza y eliminación de HHCC recuperados

Se pueden realizar convocatorias a grupos de voluntarios para que colaboren en la limpieza de la Zona Federal Marítimo Terrestre, apegándose a lo establecido en la Ley General de Protección Civil en su parte relativa a dichos grupos.

La arena con alquitrán será removida con equipos apropiados suministrados por personal designado a estas tareas o por contratistas y será transportada al sitio de eliminación designado. Los hidrocarburos líquidos recuperados deberán colocarse en contenedores y disponerse del modo apropiado, de acuerdo a lo determinado por la autoridad ambiental.

409. Manejo de Recursos Externos

Cuando las capacidades de contención y recuperación de HHCC para la atención del incidente por parte de los Regulados y Contratistas sean rebasadas, se llevarán a cabo las gestiones en coordinación del Comando Unificado (CU) para la obtención de los recursos que sean necesarios para la atención el incidente.

410. Salud y Seguridad Industrial

Sección

Vinculación con el Proyecto

El oficial de seguridad es el responsable de asegurar que, el equipo de protección personal a ser empleado durante la ejecución de las operaciones de respuesta a un incidente cumpla con la normatividad establecida por la autoridad competente.

417. Restauración de recursos naturales

Una vez completadas las operaciones para mitigar y minimizar el impacto ocasionado por el incidente, el responsable del derrame deberá restaurar las áreas afectadas. El grado de restauración será determinado por las autoridades ambientales correspondientes en consulta con los organismos de respaldo, debiendo sujetarse a la normatividad ambiental aplicable.

601. Dispersantes

Para que los dispersantes químicos sean eficaces deben aplicarse sobre el HC fresco a fin de maximizar la limitada ventana de oportunidad de su uso (dentro de las 24-48 horas siguientes al derrame). Esta ventana de oportunidad puede ampliarse en algunos casos a 72-96 horas, dependiendo del tipo de HHCC derramados y dispersantes a utilizar.

Los estudios científicos realizados durante los últimos años han mostrado que las nuevas generaciones de dispersantes presentan menor toxicidad. Esos estudios también indican que la concentración de hidrocarburo disperso en la columna de agua desciende significativamente a profundidades por debajo de los tres metros, y de haber una acción de limpieza razonable por reflujos, el hidrocarburo dispersado no permanece en el área de aplicación por un tiempo significativo, ya que es distribuido y diluido por las corrientes.

Queda estrictamente prohibida la utilización de dispersantes en cualquier cuerpo de agua dulce o cercano a zonas de manglar o arrecifes, el método de aplicación debe ser el recomendado por el fabricante.

Las operaciones de respuesta que incluyan la aplicación de dispersantes en las proximidades de las líneas fronterizas de los Estados Unidos Mexicanos, es recomendable que cuenten con la aprobación previa del país vecino de acuerdo al convenio bilateral aplicable.

602. Quema in situ

El CU será el responsable de autorizar la quema in situ, conforme al resultado del ABAN y a las buenas prácticas internacionales aplicables.

Fuente: SEGOB, 2019.

3.6.3 Plan Conjunto de Contingencia entre la Secretaría de Marina de los Estados Unidos Mexicanos y el Servicio de Guardacostas de los Estados Unidos de América sobre Contaminación del Medio Ambiente Marino por Derrames de Hidrocarburos u Otras Sustancias Nocivas

El Plan Conjunto de Contingencia entre la Secretaría de Marina de los Estados Unidos Mexicanos y el Servicio de Guardacostas de los Estados Unidos de América sobre Contaminación del Medio Ambiente Marino por Derrames de Hidrocarburos u Otras Sustancias Nocivas (Plan MEXUS) provee procedimientos estándar de operación respecto a una respuesta conjunta en caso de incidentes de contaminación que puedan afectar las aguas costeras o el ambiente marino del otro país. El sistema para gestionar las actividades de respuesta en ambos países es el Sistema de Comando de incidentes y las responsabilidades de la operación del Plan MEXUS recaen en los Presidentes del Equipo de Respuesta Conjunta, los Presidentes Regionales, los Coordinadores Regionales y el Coordinador en Escena. Las secciones que son relevantes para el Proyecto y su vinculación se identifican en la **Tabla 3-6**.

Tabla 3-6. Secciones del Plan MEXUS y su vinculación con el Proyecto

Sección	Vinculación con el Proyecto
101. Marco Legal El Acuerdo 1980 compromete a los Estados Unidos de América (EE.UU.) y a los Estados Unidos Mexicanos (México) a crear un Plan Conjunto de Contingencia entre la Secretaría de Marina de los Estados Unidos Mexicanos y el Servicio de Guardacostas de los Estados Unidos de América Sobre Contaminación del Ambiente Marino por Derrames de Hidrocarburos y Otras Sustancias Nocivas (Plan MEXUS). Asimismo, el Plan MEXUS facilita a los EE.UU. y a México, en la implementación de sus compromisos bajo el OPRC 1990. Esta versión reemplaza la del año 2000. Este plan y sus anexos regionales no son legalmente vinculantes; no afecta los derechos y obligaciones de México o de los EE.UU. bajo leyes nacionales o internacionales, acuerdos internacionales, o sus respectivas posiciones con respecto al Derecho del Mar. Dependiendo de las circunstancias, se podrán requerir acciones adicionales bajo la ley correspondiente, aun cuando tal acción no sea requerida o identificada en este Plan.	TotalEnergies ingresará a la ASEA la etapa de implementación del SASISOPA para su aprobación, apegándose a las mejores prácticas y estándares internacionales requeridos. Dentro del Programa de Implementación se incluye el PRE. Este PRE incluye un PCP y un PCDH. El PCDH incluye las acciones para cumplir con los requerimientos establecidos en el PNC de acuerdo a las etapas del Proyecto (ver Capítulo 7). El PCDH se alinea con todos los planes de respuesta gubernamentales aplicables y establece los procedimientos para notificar, iniciar la respuesta inicial y coordinar con las autoridades nacionales, regionales y locales. El Plan identifica claramente los tres niveles de incidentes en conjunto con los niveles asociados de respuesta.
102. Propósito El Plan MEXUS promueve un sistema coordinado para la preparación, planeamiento y respuesta regional ante un incidente de contaminación que pueda afectar las aguas costeras o el ambiente marino del otro país al proporcionar una guía que complementa al sistema nacional de respuesta existente en cada país y facilita la respuesta conjunta en un nivel regional. El Plan MEXUS está complementado por dos Anexos Regionales legalmente no vinculantes, MEXUSGOLF y MEXUSPAC, que son implementados bajo la supervisión y responsabilidad del Comandante de Región y Zona Naval de la SEMAR por parte de México y del Comandante del Distrito del Servicio de Guardacostas de los EE.UU., correspondientes. Los Anexos Regionales proporcionan una guía adicional con respecto a los	El Plan especifica los recursos (equipo, personal y suministros), su ubicación y los tiempos de respuesta. Se enviarán a la Fuerza Naval Mexicana las listas de los recursos disponibles. El Plan incorpora los mecanismos operativos de toma de decisión y respuesta para las actividades de limpieza y disposición de los hidrocarburos.

Sección	Vinculación con el Proyecto
procesos comunicación y coordinación que deben ser usados en cada lado de la frontera.	Se realizará una notificación inmediata en México utilizando un Formato de Notificación (Anexo F).
103. Límites Geográficos	
El medio marino de cada país es el área del mar, incluyendo la costa adyacente, del lado de los límites marítimos establecidos con el otro Participante y otros Estados y dentro de las 200 millas náuticas de los puntos de referencia de dónde se mide la anchura de su mar territorial. Las áreas geográficas de cooperación más específicas para el MEXUSGOLF y MEXUSPAC son identificadas en los respectivos Anexos.	El Plan incluye procedimientos para la aprobación del uso de dispersantes químicos e incorpora las mejores prácticas y recomendaciones del PNC en su utilización.
300. Planeamiento y Preparación	TotalEnergies estará en comunicación con los actores interesados para compartir y recibir retroalimentación durante el desarrollo de los planes de respuesta.
El desarrollo, implementación y mantenimiento de este Plan son responsabilidades de:	TotalEnergies trabajará con los coordinadores del Plan MEXUS en el evento infortuito de un incidente que active dicho Plan.
a. Por parte de la SEMAR, el Estado Mayor General de la Armada de México a través de su Sección Tercero (Operaciones), y	
b. Por parte del Servicio de Guardacostas de los EE.UU., el Director de Administración de Incidentes y Preparación (CG-5RI) a través de la Oficina de Política de Respuesta al Ambiente Marino (CG-MER).	
301. Anexos Regionales	Ver Capítulo 7 para más detalle de la descripción de los planes de respuesta.
Los Presidentes Regionales de las áreas cubiertas por el MEXUSGOLF y MEXUSPAC son responsables del desarrollo, implementación y mantenimiento de los Anexos Regionales. Estas responsabilidades incluyen:	
a. Desarrollar y actualizar los Anexos Regionales de acuerdo con los principios de este Plan;	
b. Seguir el esquema secuencial de este Plan, en los temas que sean aplicables;	
c. Estandarizar los formatos que se encuentran especificados en los Anexos, de acuerdo a las respectivas áreas geográficas; y	
d. Alinear los Anexos del MEXUSGOLF y MEXUSPAC lo más posible entre sí.	
400. Operaciones	
En el caso de un incidente de contaminación en las aguas de un País que pueda ser una amenaza para las aguas de la otra Parte, el CE y los Presidentes Regionales en la medida de lo posible, pueden recopilar e intercambiar información operacional y técnica pertinente, incluyendo la identificación de especialistas técnicos y equipos que puedan ser útiles al otro Participante. Los Presidentes Regionales podrán facilitar la transmisión de dicha información de acuerdo con este Plan y sus Anexos Regionales.	
En una respuesta conjunta, cada país tendrá personal en un Puesto de Comando de incidentes en su nación respectiva y realizará operaciones de acuerdo con su sistema nacional de respuesta correspondiente. En caso de no anticiparse, en el evento de una circunstancia extraordinaria, los Presidentes Regionales tienen la opción de establecer un Comando	

Sección	Vinculación con el Proyecto
Unificado y realizar operaciones de respuesta conjunta desde un solo Puesto de Comando Unificado.	

500. Movimiento transfronterizo de medios de respuesta

Si se requiere el movimiento transfronterizo de medias de respuesta, el Participante solicitante es responsable de la organización de los despachos de conformidad con el Anexo Regional correspondiente.

Fuente: AECOM, 2023.

3.6.4 Anexo Regional MEXUSGOLF del Plan MEXUS

El Anexo Regional del Golfo de México (Anexo MEXUSGOLF) del Plan MEXUS es un complemento del Plan de Conjunto de Contingencia entre la Secretaría de Marina de los Estados Unidos Mexicanos y el Servicio de Guardacostas de los Estados Unidos de América sobre Contaminación del Medio Ambiente Marino por Derrames de Hidrocarburos u Otras Sustancias Nocivas.

El Plan MEXUS provee procedimientos operativos con respecto a una respuesta conjunta en caso de incidentes de contaminación que puedan afectar las aguas costeras o el ámbito marino del otro país. El propósito del Anexo MEXUSGOLF es mejorar el Plan MEXUS con detalles regionales. El sistema de gestión de las actividades de respuesta en ambos países es el Sistema Nacional de Manejo de Incidentes y las responsabilidades para el funcionamiento del anexo MEXUSGOLF recaen en el Presidente del Equipo de Respuesta Conjunta, Presidentes Regionales, Coordinadores Regionales y Coordinador en Escena. Las secciones que son relevantes para el Proyecto y su vinculación se identifican en la **Tabla 3-7**.

Tabla 3-7. Secciones del Anexo MEXUSGOLF y su vinculación con el Proyecto

Sección	Vinculación con el Proyecto
103. Límites Geográficos Los límites geográficos de este Anexo MEXUSGOLF abarca la totalidad de las áreas dentro del Golfo de México bajo jurisdicción de los EE.UU. o de México, incluido el mar territorial, la zona económica exclusiva y la plataforma continental de cada país, dentro de las 200 millas náuticas de los puntos de referencia de donde se mide la anchura de su mar territorial. Los Participantes también tienen la intención de cooperar de conformidad con este Anexo MEXUSGOLF con respecto a las áreas de alta mar en el Golfo de México, en la medida que sea compatible con el derecho internacional.	TotalEnergies ingresará a la ASEA la etapa de implementación para su aprobación, el cual, cuenta con un plan de implementación que incluye el PRE. Este PRE incluye un PCP y un PCDH. El PCDH incluye las acciones para cumplir con los requerimientos establecidos en el PNC de acuerdo a las etapas del Proyecto (ver Capítulo 7). El PCDH se alinea con todos los planes de respuesta gubernamentales aplicables y establece los procedimientos para notificar, iniciar la respuesta inicial y coordinar con las autoridades nacionales, regionales y locales.
201. Principios para la Respuesta a Incidentes de Contaminación Las operaciones de respuesta podrán ser llevadas a cabo de acuerdo con las estipulaciones y procedimientos del Sistema Nacional de Respuesta de cada país. Los Sistemas Nacionales de Respuesta son complementados por procedimientos a los que hacen referencia el Plan MEXUS y en el Anexo MEXUSGOLF, así como por medio de los Planes de Contingencia Local, de Área y Regional.	El Plan identifica claramente los tres niveles de incidentes en conjunto con los niveles asociados de respuesta.

Sección	Vinculación con el Proyecto
El apéndice (2) contiene los puntos de contacto nacionales y regionales de la Secretaría de Marina-Armada de México (SEMAR) y el Servicio de Guardacostas de los Estados Unidos de América (USCG).	El Plan especifica los recursos (equipo, personal y suministros), su ubicación y los tiempos de respuesta. Se enviarán a la Fuerza Naval Mexicana las listas de los recursos disponibles.
400. Operaciones	
La notificación siempre ocurre antes de cualquier discusión de activación de las provisiones del Plan MEXUS. Ambos países se notificarán uno al otro de todos los incidentes marinos de derrame de hidrocarburos o de sustancias peligrosas que pudieran representar una amenaza en la frontera. Cualquiera de los países puede solicitar que se active el Plan MEXUS; sin embargo, ambos países deben acceder.	El Plan incorpora los mecanismos operativos de toma de decisión y respuesta para las actividades de limpieza y disposición de los hidrocarburos.
Cuando el otro país es el único en riesgo, pero aún no hay derrame, la activación puede inducir a la CE a realizar sobrevuelos, operaciones de detección de vida silvestre o limpieza de playas en preparación para posibles impactos.	Se realizará una notificación inmediata en México utilizando un Formato de Notificación (Anexo F).
401. Notificación	
Cuando un derrame en las aguas de uno de los países pone en riesgo las aguas del otro, el Centro de Comando en el país de origen notificará al Centro de Comando del otro país sin importar el tamaño del derrame. Para hacer la primera notificación, el Centro de Comando o el Coordinador Regional deberá usar el formulario bilingüe en el Apéndice (3). La forma se dirige al otro Centro de Comando. Los Centros de Comando tanto de la USCG y la SEMAR son atendidos las 24 horas del día. Una vez que el formulario de notificación es enviado, los Centros de Comando deberán notificar a su Presidente y Coordinador Regional.	El Plan incluye procedimientos para la aprobación del uso de dispersantes químicos e incorpora las mejores prácticas y recomendaciones del PNC en su utilización.
El formulario puede completarse rápidamente en computadora o escribiendo de forma legible. [...]. El Centro de Comando al enviar el documento deberá ahora hacer una llamada al Centro de Comando receptor para informarles del mensaje. El Centro de Comando receptor o el Coordinador Regional deberá confirmar de recibido.	TotalEnergies estará en comunicación con los actores interesados para compartir y recibir retroalimentación durante el desarrollo del Planes de Respuesta.
402. Activación de una Respuesta Conjunta	
La respuesta conjunta que está prevista en el Plan MEXUS y en este Anexo MEXUSGOLF sólo puede ser activada si un derrame impacta o amenaza al otro país. El término "amenaza" puede ser definido por los Presidentes Regionales.	TotalEnergies trabajará con los coordinadores del Anexo MEXUSGOLF en el evento infortuito de un incidente que active los procedimientos del Plan MEXUS.
Si no es activada una respuesta conjunta, cualquiera de los países aún puede solicitar apoyo del otro mediante los canales diplomáticos. El Plan MEXUS es aplicable cuando un derrame impacta o amenaza al otro país. De ser necesario, un vocero bilingüe puede estar disponible para facilitar la discusión entre los Presidentes Regionales del MEXUSGOLF. El Centro de Comando del Octavo Distrito tiene acceso a intérpretes las 24 horas del día.	Ver Capítulo 7 para más detalle de la descripción de los Planes de Respuesta.

Sección**Vinculación con el Proyecto**

Los Presidentes Regionales deberán discutir si quieren disponer de un Coordinador y Asesor de Enlace (ALC por sus siglas en inglés). Las facultades del ALC se encuentran en el Apéndice (4). Los Presidentes Regionales también pueden elegir si esperar y monitorear el derrame en caso de una amenaza potencial al otro país. Si no se desea ni la activación ni el monitoreo, los Coordinadores Regionales pueden escoger solo compartir la información acerca del incidente conforme se va desarrollando.

La oficina específica y/o las personas a las que se debe notificar, así como los medios en los que se lleva a cabo, se encuentran en un documento de procedimiento que mantiene cada participante para su propio uso interno.

403. Respuesta Conjunta

La respuesta conjunta involucra compartir información relevante, y relacionada al incidente para garantizar una respuesta bien informada en ambos lados de la frontera y brindando un apoyo técnico al otro país como sea necesario. El apoyo técnico puede incluir compartir conocimiento práctico, asesoría y experiencia, pero no bienes, materiales o consumibles. Éste también puede incluir apoyar al otro país identificando recursos.

Fuente: AECOM, 2023.

3.7 Programas de Ordenamiento Ecológico

3.7.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

El POEMyRGMyMC está compuesto por dos tipos de regiones: 1) Marina y 2) Regional (componente terrestre), ambos dentro del área sujeta a la gestión ambiental, considerada como el Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico (ASO). El componente marino del ASO abarca porciones de las zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas marinas federales adyacentes al Golfo de México y el Mar Caribe. El componente regional abarca 142 municipalidades dentro de los 6 estados con afiliación costera (SEMARNAT 2012a).

Dentro del ASO, la SEMARNAT designó áreas específicas como UGA y dentro del POEMyRGMyMC se han identificado 203 UGA, divididas en tres categorías: UGA terrestres, UGA marinas y ANP, para las cuales se han establecido estrategias ecológicas particulares, específicas a la ecología, recursos naturales y actividades económicas y recreativas de cada una. Es importante señalar que esta regionalización es principalmente administrativa y no se enfoca específicamente en áreas sensibles (**Sección 3.8**).

El Área Contractual está inmersa en las UGA No. 167 y la UGA No. 188. Sin embargo, tendrá interacción con otras UGA como resultado de las siguientes actividades (descritas a detalle en el **Capítulo 1** de este reporte):

- Transporte y almacenamiento de suministros, materiales, equipamiento, residuos y personal (puertos de Isla del Carmen, Seybaplaya y Dos Bocas);
- Transporte de equipo ligero y personal por medio de helicóptero (helipuerto de Ciudad del Carmen, ubicados en el respectivo Aeropuerto Internacional, hacia y desde el Área Contractual);
- Rutas de navegación potenciales entre el Área Contractual y los puertos.
- Eventos no planeados potenciales (como se describen en el **Capítulo 5**).

Las UGA identificadas y que podrían tener interacción potencial con el Proyecto se muestran en la **Tabla 3-8**, las cuales se esquematizan en la **Figura 3-2**.

Tabla 3-8. UGA identificadas con potencial interacción con el Proyecto

UGA Marinas	UGA Regionales
UGA No. 75: RB Pantanos de Centla y APPF Laguna de Términos	UGA No. 67: Cárdenas
UGA No. 166: Zona Marina Federal	UGA No. 70: Cunduacán
UGA No. 167: Zona Marina Federal	UGA No. 71: Centla
UGA No. 188: Zona Marina Federal	UGA No. 84: Champotón

Fuente: AECOM, 2023.

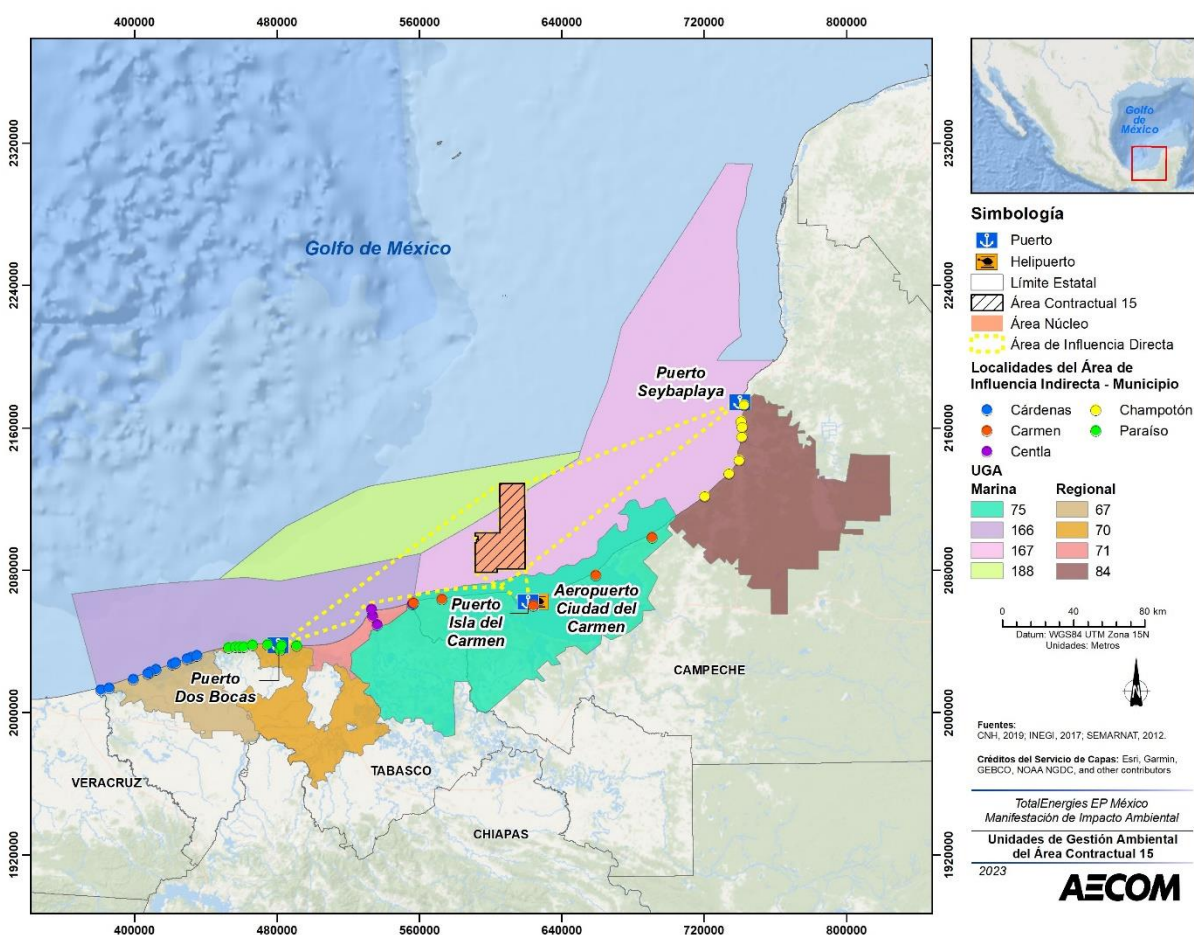


Figura 3-2. Localización de las UGA con potencial interacción con el Proyecto

El POEMyRGMMyMC establece estrategias ecológicas con acciones generales (G) o específicas (A) aplicables a cada UGA, así como el criterio de regulación ecológica para las áreas terrestres y costeras; y los criterios ecológicos para la Zona Costera. Las acciones específicas (A) aplicables a las UGA 167 y 188, dentro de la cual se ubica el Área Contractual, se presentan en la **Tabla 3-9**. Es importante mencionar que en dicha tabla se incluyen solo las acciones específicas que aplican y que son vinculantes al Proyecto.

En el **Capítulo 8, Sección 8.5.1** se incluye la vinculación del Área Contractual y el SAP del Proyecto con las acciones generales y criterios ecológicos para las zonas costeras inmediatas (**Figura 3-3**), en el siguiente orden:

- Estrategias Ecológicas Generales para todas las UGA que potencialmente tienen una interacción con el Proyecto.
- Estrategias y acciones aplicables a las UGA marinas: 75, 166, 167 y 188, así como las UGA regionales: 67, 70, 71 y 84.
- Criterios ecológicos para las zonas costeras inmediatas.

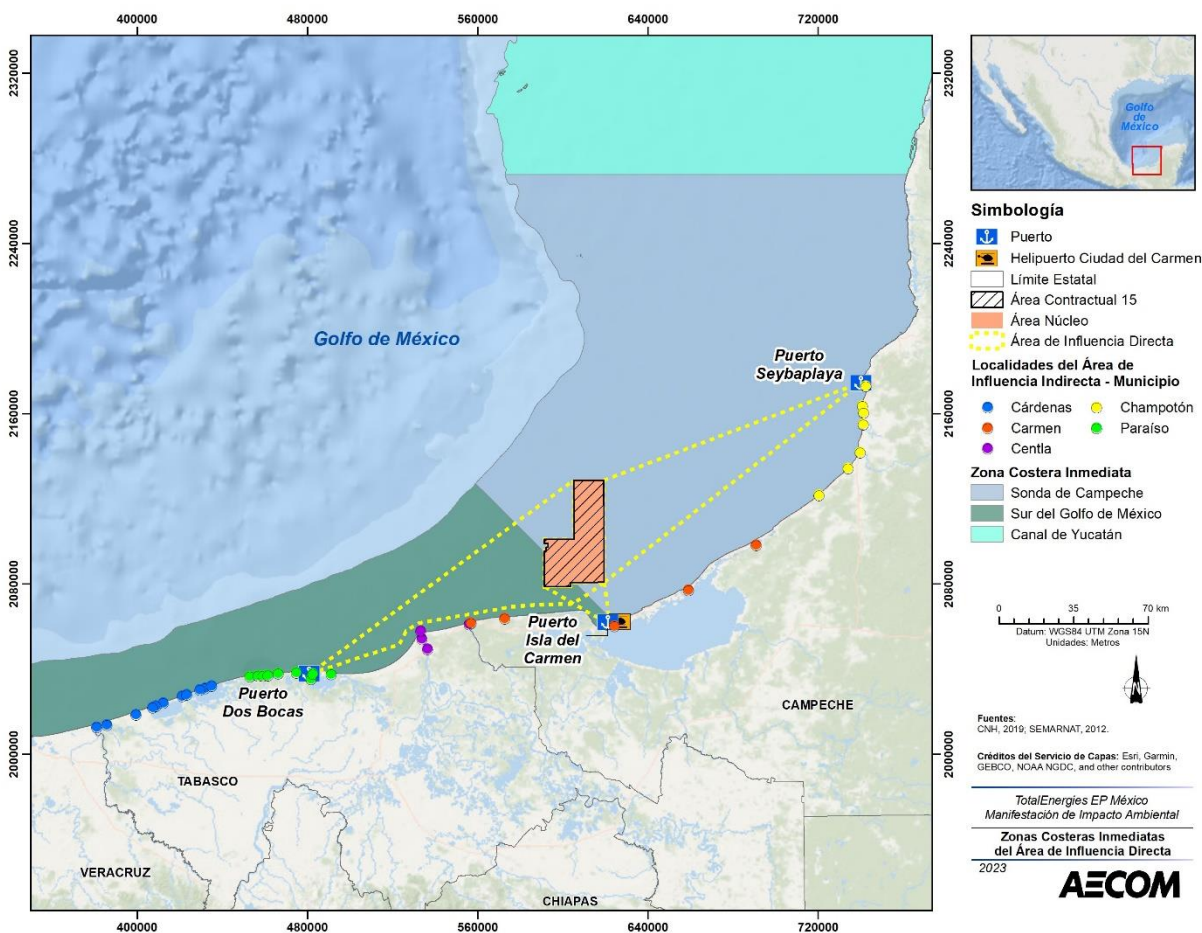


Figura 3-3. Mapa de las zonas costeras inmediatas identificadas con potencial interacción con el Proyecto

Tabla 3-9. Estrategias Ecológicas para las UGA 167 y 188 y su vinculación con el Proyecto

Estrategia ecológica	ID	Acciones específicas (A)	Vinculación con el Proyecto
3. Conservación de la biodiversidad	A-009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	El Proyecto no se llevará a cabo en o cerca de playas de anidación de tortugas marinas. Sin embargo, además de las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo 6 , TotalEnergies implementará un PRE y un PCDH como plan de respuesta ante una emergencia para la minimización de potenciales impactos en ANP o en la fauna marina y vegetación.
	A-018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT -2010).	TotalEnergies implementará un POEP con el objetivo de minimizar los impactos a la fauna marina, principalmente aquellas especies bajo algún régimen de protección.
4. Control de especies exóticas	A-013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	TotalEnergies o su(s) contratista(s) solicitará(n) el permiso de descarga de aguas residuales a la CONAGUA. Además, implementará y seguirá un POMD, un Plan de Manejo de Recortes de Perforación (PMRP) y un Programa de Manejo de Especies Invasoras (PMEI), descritos en el Capítulo 7 . TotalEnergies requerirá que los propietarios del Jack-up y OSV tengan una bitácora de registro disponible en caso de una inspección por parte de las autoridades mexicanas.
13. Prevención de la contaminación	A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por contaminación de hidrocarburos.	El Proyecto no considera actividades costeras. Sin embargo, en el Capítulo 6 se describen las medidas de mitigación para prevenir derrames de hidrocarburos y se contempla la implementación de un PCDH, alineado con esta estrategia.
	A-025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	Los residuos peligrosos serán manejados y gestionados de acuerdo con lo descrito en el PMRPE (ver Capítulo 7) y se cumplirá con las leyes y disposiciones nacionales e internacionales aplicables. El Proyecto considera las medidas de mitigación enfocadas en la prevención de la contaminación por derrames, así como la implementación del PRE y un PCDH (ver Capítulo 7).

Estrategia ecológica	ID	Acciones específicas (A)	Vinculación con el Proyecto
19. Promoción y regulación de las actividades turísticas bajo esquemas de sustentabilidad	A-046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	El Proyecto obtendrá el permiso de descarga de aguas residuales ante la CONAGUA. Adicionalmente, el Proyecto implementará las medidas de mitigación descritas en el Capítulo 6 , e implementará un PMRPE, un PMRME, un POMD y un PMRP (Capítulo 7).
	A-085	Fomentar la práctica y el desarrollo de actividades deportivo-recreativas derivadas del sector pesca.	El Proyecto no está relacionado con actividades deportivas-recreativas derivadas del sector pesquero. Sin embargo, el Proyecto procurará no interactuar con la pesca recreativa. El Capítulo 7 esboza un PMRB incluido en el PL del Proyecto que especificará acciones para prevenir colisiones con buques civiles y evitar la interacción con la actividad pesquera comercial.
	A-089	Promover acciones coordinadas para incentivar actividades de turismo arqueológico submarino de manera sustentable, considerando las atribuciones y facultades de la Secretaría de Turismo (SECTUR) y el INAH.	No existen registros de zonas arqueológicas submarinas ni de zonas turísticas dentro del área del Proyecto. No obstante, en caso de que durante las actividades del Proyecto se identifique alguna zona de interés arqueológico TotalEnergies notificará inmediatamente al INAH.
21. Recuperación de la Salud y el Potencial Productivo de las Pesquerías	A-040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa, con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	Las actividades del Proyecto no involucran actividades de pesca, de desarrollo de la fauna ni monitoreo planctónico. A pesar de lo anterior, durante las actividades realizadas en la campaña del estudio de LBA para el Área Contractual, se realizaron muestreos <i>in situ</i> , que incluyeron la recolección de muestras de sedimentos y agua para la identificación de parámetros físico-químicos y biológicos incluyendo fitoplancton, ictioplancton, zooplancton y comunidad bentónica (invertebrados y peces).
	A-042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en riesgo o en su límite máximo de explotación.	En línea con el Acuerdo por el cual se Establecen Zonas de Seguridad para la Navegación y Sobrevuelo en las Inmediaciones de las Instalaciones Petroleras y para el Aprovechamiento Integral y Sustentable de los Recursos Pesqueros y Acuícolas en Zonas Marinas Mexicanas, el Proyecto establecerá un radio de 2,500 m como zona de exclusión de seguridad de navegación desde el Jack-up cuando se encuentre en el sitio del pozo, durante el programa de perforación. Por lo tanto, las embarcaciones pesqueras no estarán permitidas a 2,500 m del Jack-up durante la etapa de operación ni dentro de 1,000 m después del taponamiento del pozo.

Estrategia ecológica	ID	Acciones específicas (A)	Vinculación con el Proyecto
			El Capítulo 7 incluye un PMRB bajo el PL que especificará acciones para prevenir colisiones con buques civiles y evitar la interacción con la actividad pesquera comercial.
23. Recuperación y protección de la biodiversidad del ASO	A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	El Proyecto no afectará a la conectividad del medio marino ni a ninguna ANP del SAP.

Fuente: AECOM, 2023.

3.7.2 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) considera 145 unidades llamadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), las cuales buscan guiar en la toma de decisiones respecto a las actividades productivas y construcciones residenciales, así como promover el mantenimiento de los servicios ambientales.

Aun cuando el Área Contractual no se localiza dentro de ninguna UAB, algunas de las UAB enlistadas en la **Tabla 3-10** podrían ser afectadas por el transporte desde el Aeropuerto Internacional de Ciudad del Carmen, así como desde los Puertos de Dos Bocas, Isla del Carmen y Seybaplaya (**Figura 3-4**):

Tabla 3-10. UAB identificadas con potencial interacción con el Proyecto

Código	Nombre del área	Distancia del Área Contractual (km)	Ubicación
UAB 76	Llanuras Fluviodeltáicas del Tabasco	11.2 km (sur)	Esta UAB converge con la zona del Puerto de Dos Bocas, el Puerto de Isla del Carmen y el Aeropuerto de Ciudad del Carmen. Estos elementos están incluidos tanto en el Área de Influencia Ambiental como en el Área de Influencia Social.
UAB 135	Planicies Aluviales Occidentales de Tabasco	98 km (suroeste)	Esta UAB se sobrepone con el Área de Influencia Ambiental y Social (localidad de Cárdenas)
UAB 136	Planicies Aluviales y Lagunares de Campeche	25.1 km (sur)	La UAB 136 se sobrepone con tres elementos del Área de Influencia Ambiental y Social, que son las localidades de: Isla Aguada, Sabancuy y Punta Xen.
UAB 137	Karst y Lomeríos de Campeche	85.3 km (este)	Esta UAB intercepta con los siguientes elementos del Área de Influencia Ambiental y Social: localidades de Seybaplaya, Champotón, Ciudad del Sol, Costa Blanca, Villa Madero y Villamar, así como con el Puerto de Seybaplaya.

Fuente: AECOM, 2023.

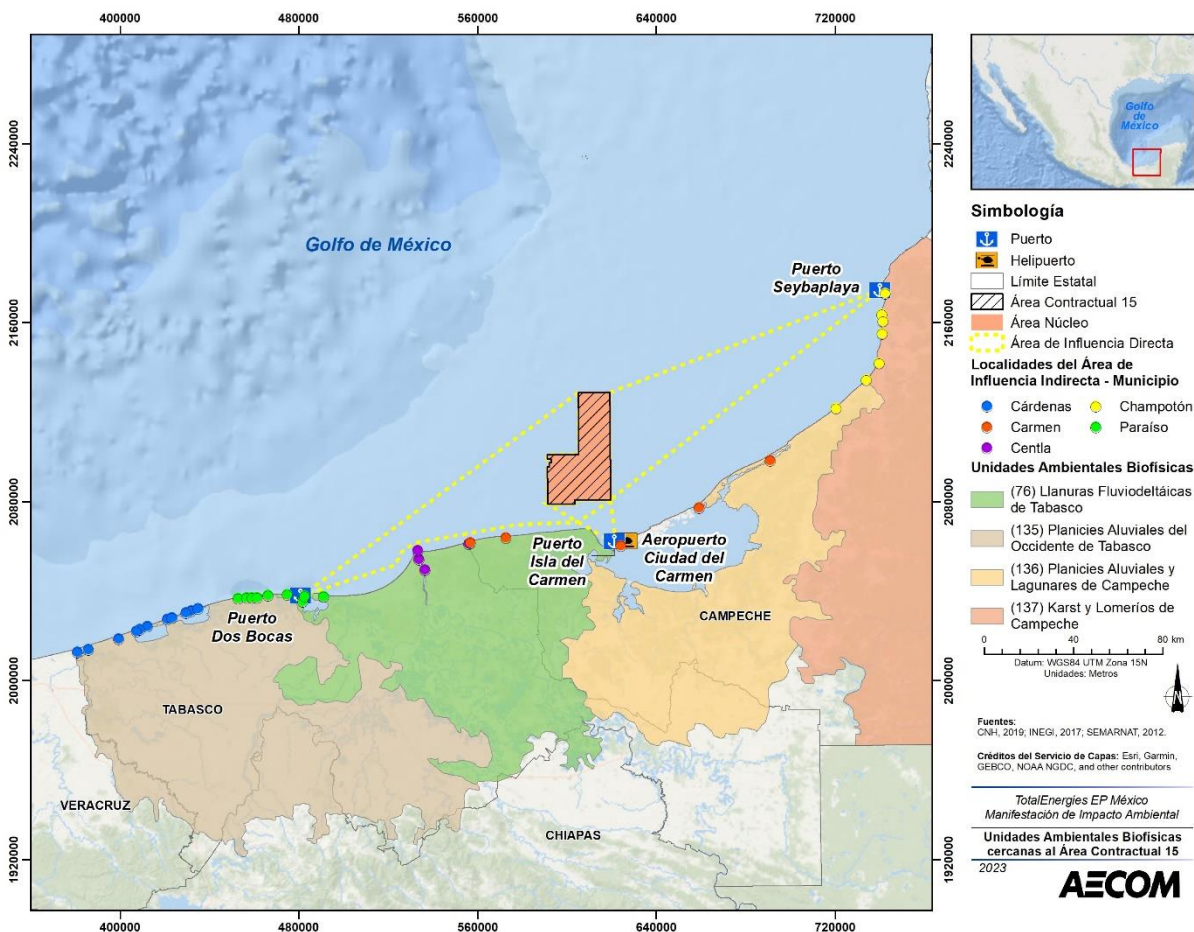


Figura 3-4. Ubicación del Proyecto con relación a las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB)

De acuerdo con el POEGT (SEMARNAT, 2012b), la estrategia en términos de “E) Aprovechamiento Sustentable de Recursos no Renovables Naturales y Actividades Económicas de Producción y Servicios” aplica para las UAB 76, 135, 136 y 137, lo cual es relevante para las actividades del Proyecto.

Dicha estrategia menciona lo siguiente:

(18). Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.

En alineamiento con dicha estrategia, el Proyecto plantea las medidas de mitigación descritas en el **Capítulo 6**, así como la implementación de una serie de planes y programas los cuales se describen en el **Capítulo 7**.

3.8 Tratados y Programas para la Conservación y Gestión de Áreas Naturales Protegidas

3.8.1 Áreas Naturales Protegidas

El Área Contractual no se encuentra dentro de ninguna ANP. Sin embargo, las cuatro ANP más cercanas al Área Contractual se presentan en la **Tabla 3-11** y en la **Figura 3-5**.

Tabla 3-11. ANP identificadas con potencial interacción con el Proyecto

Nombre del área	Distancia desde el Área Contractual (km)
Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla	38.9 (sur)
Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos	3.2 (suroeste)
Reserva de la Biosfera Los Petenes	128 (noreste)
Reserva de la Biosfera Ría Celestún	199 (noreste)

Fuente: AECOM, 2023.

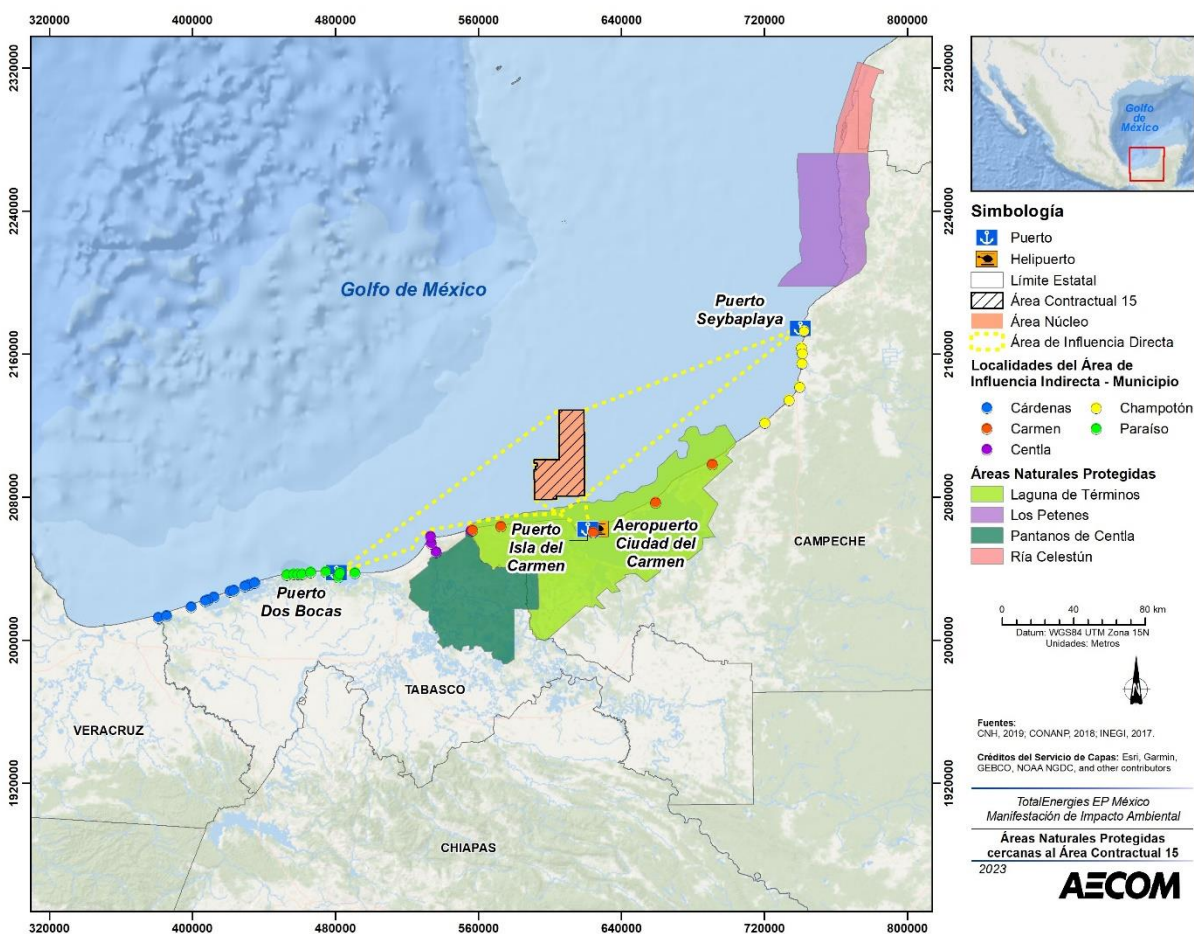


Figura 3-5. Ubicación del Proyecto con relación a las Áreas Naturales Protegidas

Dada la distancia al Área Contractual desde la costa, las rutas de navegación previstas de los OSV hacia y desde el Puerto de Isla del Carmen y la ruta de vuelo de los helicópteros hacia y desde el Aeropuerto Internacional de Ciudad del Carmen pasarán por encima de la parte norte-central del ANP Laguna de Términos.

Esta ANP es un Área de Protección de Fauna y Flora y Fauna que contiene dunas, pantanos, estuarios, manglares, pantanos, islas, selva baja, bosque selva alta siempreverde perennifolia y matorral espinoso tamaulipeco (entre otros), así como múltiples especies terrestres, acuáticas y aves para las cuales la

ANP juega un importante papel ecológico como refugio, alimentación, reproducción y hábitat de descanso (SIMEC, 2018).

Si bien, las rutas de navegación previstas de los OSV hacia y desde el Puerto de Isla del Carmen y la trayectoria de vuelo de los helicópteros hacia y desde el Aeropuerto Internacional de Ciudad del Carmen pasarán por encima de la parte norte-central del ANP Laguna de Términos, el Proyecto y la movilización del helicóptero no generarán afectaciones adicionales en dicha ANP ya que las trayectorias de vuelo ya están definidas por la autoridad y no se cambiarán por rutas que pongan en riesgo zonas críticas en dicha área.

3.8.2 Regiones Marinas Prioritarias

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) implementó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias (RMP) de México con el fin de identificar y caracterizar las áreas costeras con gran biodiversidad. Se identificaron las amenazas significativas al hábitat marino y se formularon recomendaciones para prevenir, controlar, mitigar o anular estas (CONABIO, 2017a). El Área Contractual está ubicada dentro de la RMP 53 Pantanos de Centla - Laguna de Términos, la **Tabla 3-12** y la **Figura 3-6** muestra la RMP antes mencionada, así como las otras dos RMP cercanas al Área Contractual.

Tabla 3-12. RMP identificadas con potencial interacción con el Proyecto

Código	Nombre del área	Distancia desde el Área Contractual (km)
RMP 53	Pantanos de Centla – Laguna de Términos	0 km (dentro)
RMP 59	Sonda de Campeche	49.7 km (este)
RMP 60	Champotón – El Palmar	103.7 km (este)

Fuente: AECOM, 2023.

Por lo que, partiendo de la problemática identificada en las RMP por la CONABIO, con las cuales el Proyecto tendrá una interacción directa y citadas anteriormente, en la **Tabla 3-13** se describen las medidas de mitigación que implementará el Proyecto y que de alguna manera coadyuvarán a la reducción de dicha problemática.

Tabla 3-13. Vinculación con la problemática identificada en la RMP con las cuales el Proyecto tendrá interacción directa

Problemática	Regiones Marinas Prioritarias			Vinculación y medida de atención
	Pantanos de Centla – Laguna de Términos	Sonda de Campeche	Champotón – El Palmar	
Modificación del entorno	Por tala de manglar, relleno de áreas inundables, desvío de cauces, descargas de agua dulce. Daño por embarcaciones (petroleros, pesqueros). Impactos ambientales por actividades de exploración y producción petrolera.	Pérdida de vegetación, disminución de agua dulce y modificación del hábitat por construcciones varias (caminos, casas). Daño al ambiente por el paso de petroleros y arrastres.		El propósito principal del Proyecto es la perforación exploratoria costa afuera, cuya embarcación se mantendrá fija durante las actividades de exploración; por lo que el Proyecto no desarrollará ni tendrá ninguna relación con actividades de tala, relleno, ni de desvío de cauces o descargas de agua dulce. Sin embargo, todas las medidas establecidas en la MIA-P coadyuvarán a mitigar los potenciales impactos ambientales que el Proyecto podría generar en esta RMP.
Efectos a distancia	-	-	Por escurrimientos agrícolas y de aguas negras y construcción de caminos, muelles y vivienda. La remoción de pastos y la tala de manglar es creciente. Hay destrucción de dunas costeras; cambios de la tasa de sedimentación con pérdida de la vegetación (línea de costa y área de Mérida).	
Contaminación	Por desechos sólidos, aguas residuales, petróleo, agroquímicos, fertilizantes, metales y desechos industriales. Impactos negativos al ambiente por actividades petroleras. Arrastre de plaguicidas y sedimentos de zonas circundantes por los campos arroceros y la deforestación.	Desechos municipales y de granjas camaroneras con escurrimientos y filtración.	Por plaguicidas, agroquímicos y por aguas residuales de granjas camaroneras.	Los objetivos del Proyecto están relacionados con las actividades de exploración, y no contempla realizar actividades de cultivo, piscicultura o deforestación, ni usar plaguicidas, por lo que no incidirá ni contribuirá en el incremento de la problemática por el arrastre de plaguicidas y sedimentos de zonas circundantes de los campos arroceros ni en la deforestación. Para reducir la posibilidad del impacto potencial por contaminación por desechos sólidos, el Proyecto contempla medidas de mitigación y

Problemática	Regiones Marinas Prioritarias		Vinculación y medida de atención
	Pantanos de Centla – Laguna de Términos	Sonda de Campeche	
			planes de manejo de residuos que se describen con mayor detalle en el Capítulo 6. Entre las principales medidas de mitigación que el Proyecto contempla se pueden citar las siguientes: la implementación de un PMR; el Jack-up y los OSV deberán contar con un sistema de tratamiento a aguas residuales para cumplir con los estándares de descarga de MARPOL y la NOM-001-SEMARNAT-2021 para las actividades del Proyecto, Se solicitará un permiso de descarga a la CONAGUA para descargas de aguas residuales de acuerdo con el artículo 90 de la LAN. Del mismo modo, para mitigar los efectos de un posible derrame de hidrocarburos, el Proyecto desarrollará un Plan de Respuesta ante Derrame de Hidrocarburos integral (PRDH). Una de las metas principales del PRDH es proteger a los receptores costeros ambiental y socialmente sensibles. Considerando lo anterior, dichas medidas coadyuvarán a no incrementar la problemática en estas RMP.
Uso de recursos	Actividad ganadera extensiva en zonas inundables de Tabasco. Presión del sector pesquero sobre el camarón blanco, almejas y ostión. Especies en peligro: pejelagarto, cacerolita <i>Limulus polyphemus</i> (merostomado) y <i>Habenaria bractecens</i> (orquídea). Tráfico de especies, pesca ilegal, arrastres y fauna de acompañamiento.	Existe presión sobre peces, crustáceos (poblaciones de camarón disminuidas) y moluscos y especies endémicas en riesgo. Pesca ilegal y tráfico de especies.	Presión sobre especies de peces, moluscos, plantas, artrópodos, así como arrastres, pesca ilegal y colecta de especies exóticas. Conflicto entre comunidades pesqueras por acceso a los recursos en el límite de Campeche y Yucatán y en Celestún por la pesca de pulpo. El Proyecto no realizará actividades de ganadería, agricultura, piscicultura o pesca que sometan presión a los recursos de estas RMP. Sin embargo, incluye dentro de sus medidas de mitigación, medidas asociadas a prevención de impactos sobre la flora y la fauna, las cuales se describen con mayor detalle en el Capítulo 6.

Problemática	Regiones Marinas Prioritarias			Vinculación y medida de atención
	Pantanos de Centla – Laguna de Términos	Sonda de Campeche	Champotón – El Palmar	
Regulación	Incumplimiento de la legislación en el área protegida de Laguna de Términos (e.g. veda, usos de suelo distintos a lo establecido en el plan de manejo). Escasa integración de política turística y pesquera entre Tabasco y Campeche.	-	-	El propósito principal del Proyecto es la perforación exploratoria costa afuera, por lo que el Proyecto no contempla realizar actividades turísticas, de ganadería, agricultura, piscicultura o pesca que sometan presión a los recursos de estas RMP. Además, el Proyecto contempla medidas de mitigación que se describen con mayor detalle en el Capítulo 6 .
Desarrollos	-	Los asentamientos humanos crecen sin medida y desordenadamente.	Infraestructura y actividades turísticas mal planeadas en Celestún. Conflictos sociales por el turismo entre Campeche y Yucatán.	El Proyecto realizará actividades de perforación exploratoria costa afuera, por lo que no incurre ni tendrá[a interacción alguna con infraestructura y actividades turísticas.
Especies introducidas:	Tilapia	-	-	El Proyecto no realizará actividades productivas de acuicultura ni participará en actividades relacionadas con la introducción de tilapia.

Fuente: AECOM, 2023.

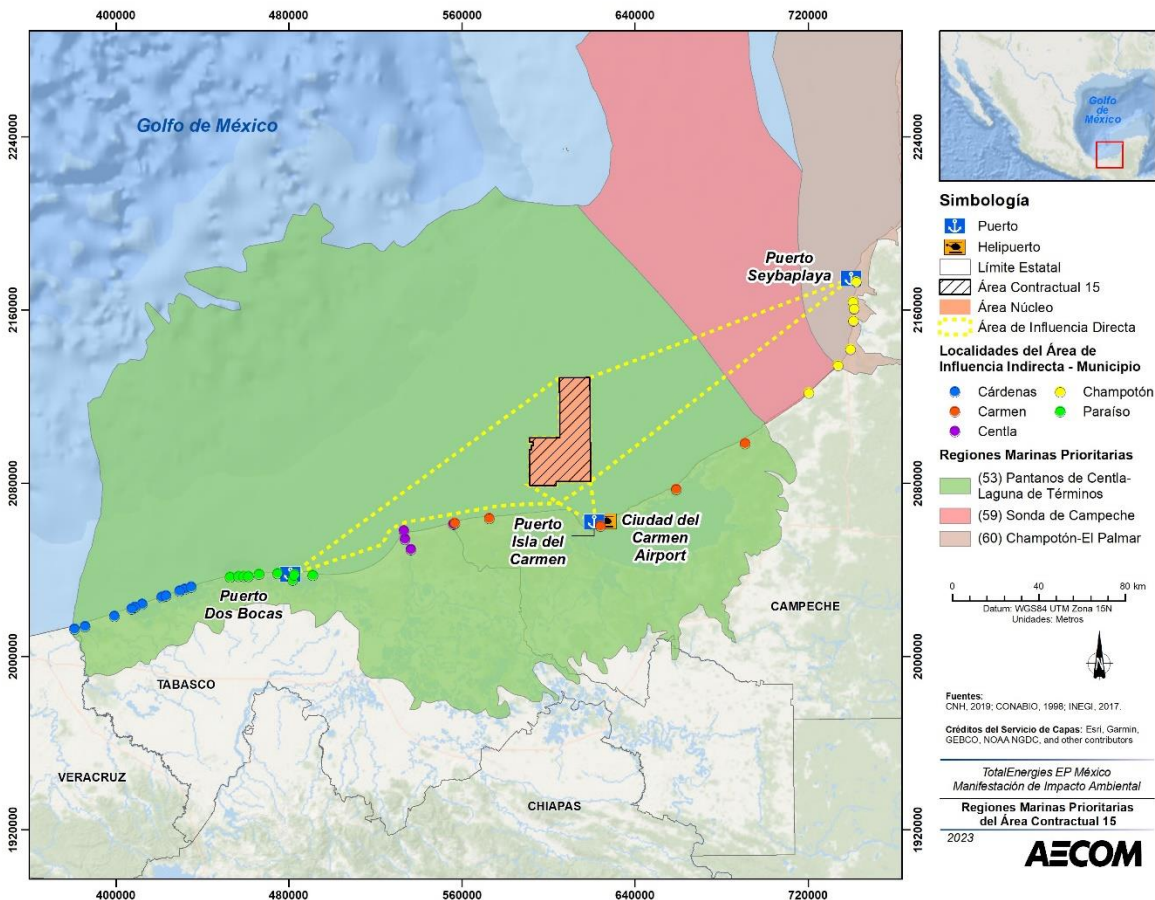


Figura 3-6. Ubicación del Proyecto con relación a las Regiones Marinas Prioritarias

Como se mencionó anteriormente, el Área Contractual está inmersa en la RMP Pantanos de Centla - Laguna de Términos, así mismo, las rutas de navegación de los OSV cruzarán la porción sur de esta RMP cuando viajen desde y hacia los puertos de Dos Bocas, Isla del Carmen y Seybaplaya. Lo anterior también se contempla para la ruta de vuelo del helicóptero cuando se viaje desde y hacia el Aeropuerto Internacional de Ciudad del Carmen.

Esta RMP está compuesta por lagunas, playas, dunas e islas, contribuye a la descarga hidrológica más grande al Golfo de México desde el territorio mexicano y se encuentra entre las unidades ecológicas costeras más naturalmente productivas en Mesoamérica. Provee hábitats de refugio y crianza para tortugas, aves, peces, crustáceos, mamíferos marinos e invertebrados, también cuenta con varias especies de plantas endémicas (CONABIO, 2017b).

Si bien el área contractual está inmersa en la RMP Pantanos de Centla, el proyecto no ocasionará afectaciones potenciales a toda esta región, tal como se describen en el **Capítulo 5**. Sin embargo, en el caso de un evento no planeado, se implementarán las medidas de mitigación propuestas en el **Capítulo 8**, en la **Sección 8.5.2** y se implementarán el PVA, el PRE y el PCDH, descritos en el **Capítulo 7** para minimizar impactos potenciales; así como las recomendaciones propuestas en el ERA desarrollado para este proyecto.

3.8.3 Sitios Prioritarios Marinos

Un Sitio Prioritario Marino (SPM) es una herramienta de planificación para la conservación de ambientes costeros, oceánicos e insulares. Estos ecosistemas son de importancia crítica, ya que en ellos habitan una gran variedad de especies tanto endémicas como de distribución amplia, además de ser sitios importantes de reproducción, anidación, descanso y alimentación de fauna y aves marinas (CONABIO, 2008a). El Área Contractual, el Puerto de Isla del Carmen y el Aeropuerto Internacional de Ciudad del Carmen están ubicados dentro del SPM Laguna de Términos, mientras que el Puerto de Dos Bocas está ubicado dentro de SPM Humedales Costeros y Plataforma Continental de Tabasco (ver **Tabla 3-14** y **Figura 3-7**).

Tabla 3-14. SPM identificados con potencial interacción con el Proyecto

Código	Nombre del área	Distancia desde el Área Contractual (km)
SPM 63	Humedales Costeros y Plataforma Continental de Tabasco	50.6 (suroeste)
SPM 64	Laguna de Términos	0 (dentro)

Fuente: AECOM, 2023.

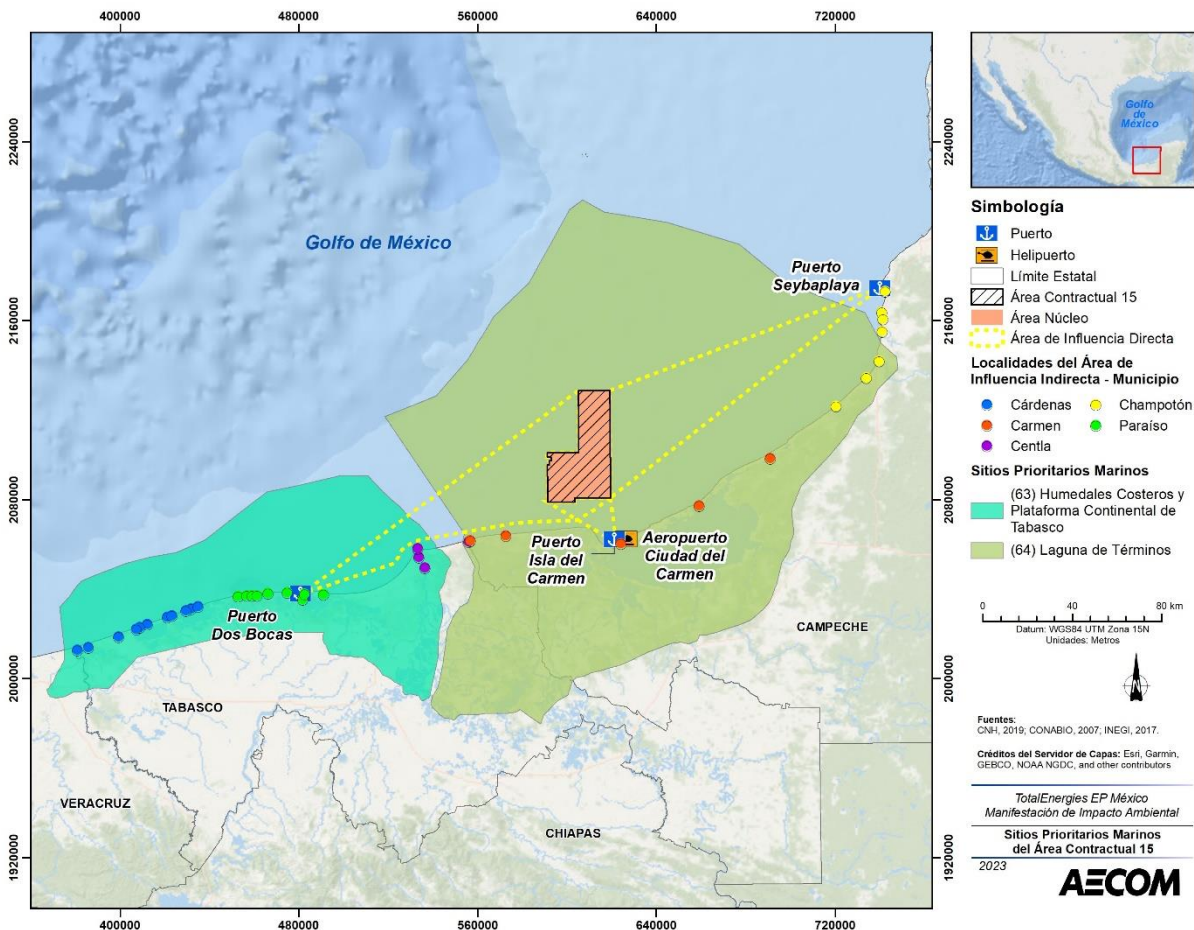


Figura 3-7. Ubicación del Proyecto con relación a los Sitios Prioritarios Marinos

El SPM Laguna de Términos está compuesto por pantanos, humedales, varias comunidades de algas y bosques medianos y altos. La anchoa, el mangle rojo, el manatí y otros mamíferos marinos se encuentran entre los habitantes clave, y también alberga especies endémicas como el pulpo de cuatro ojos mexicano, el cangrejo herradura americano, el róbalo mexicano, el cíclido de rayas negras y el pejerrey de Chimalapa. Las dunas costeras en su límite norte incluyen la vegetación de uva de mar (*Coccoloba humboldtii*) y la vegetación de pequeño tallo azul (*Schizachyrium sp.*, CONABIO, 2008b). Algunos de los programas o actividades de conservación o manejo sostenible que se llevan a cabo en este SPM incluyen la legislación del área protegida Laguna de Términos, así como la caracterización de la región de Sabancuy Campeche para apoyar su recategorización como área protegida, entre otros (CONABIO 2008b).

La ruta de los OSV desde el Puerto de Dos Bocas cruzará la parte noreste del SPM Humedales Costeros y Plataforma Continental de Tabasco. Éste es un área importante para manglares rojos, blancos y negros, así como para pastos marinos. También es un sitio importante para 66 aves migratorias, incluyendo la cigüeña de madera (*Mycteria americana*), el jabirú (*Jabiru mycteria*) y varias especies de patos y garzas. Sirve como lugar de alimentación, refugio, reproducción y cría de crustáceos, peces (pargo, langosta, caballa atlántica), pulpos, langostas, tortugas y manatíes. Las principales amenazas son la presencia de actividades industriales y de transporte, el corte de manglares, los daños generados por los buques y la contaminación por residuos (CONABIO, 2008c). Algunos de los programas o actividades de conservación o manejo sostenible que se llevan a cabo en este SPM incluyen que el 6 de agosto de 1992, los Pantanos de Centla fueron declarados Reserva de la Biosfera. Posteriormente, por ley, se estableció en la Gaceta

Oficial la elaboración del Programa de Manejo de la Reserva. Este Programa de Gestión incluye cinco componentes principales, que son un componente de política y regulación, un componente de gestión, un componente de investigación y monitoreo, un componente de administración y un componente de educación, difusión y capacitación (CONABIO 2008c).

Si bien el Proyecto está inmerso en el SPM Laguna de Términos, este no ocasionará afectaciones potenciales a toda esta región, tal como se describen en el **Capítulo 5**. Sin embargo, en el caso de un evento no planeado, se implementarán las medidas de mitigación propuestas en el **Capítulo 6** y se implementarán el PVA, el PRE y el PCDH, descritos en el **Capítulo 7** para minimizar impactos potenciales; así como las recomendaciones propuestas en el Estudio de Riesgo desarrollado para este proyecto.

3.8.4 Sitios RAMSAR

El Convenio de Ramsar 1971 estableció el marco para la identificación a nivel mundial de los humedales y su conservación. El Área Contractual no se encuentra ubicada o adyacente a ningún Sitio Ramsar. Sin embargo, tres sitios fueron identificados a lo largo de la costa cercana al Área Contractual, como se muestra en la **Figura 3-8** y se describe en la **Tabla 3-15**.

Tabla 3-15. Sitios Ramsar identificados con potencial interacción con el Proyecto

Nombre del área	Distancia desde el Área Contractual (km)
Pantanos de Centla (Tabasco)	38.9 (suroeste)
Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos	3.2 (sur)
Playa Tortuguera Chenkán	83.3 (este)

Fuente: AECOM, 2023.

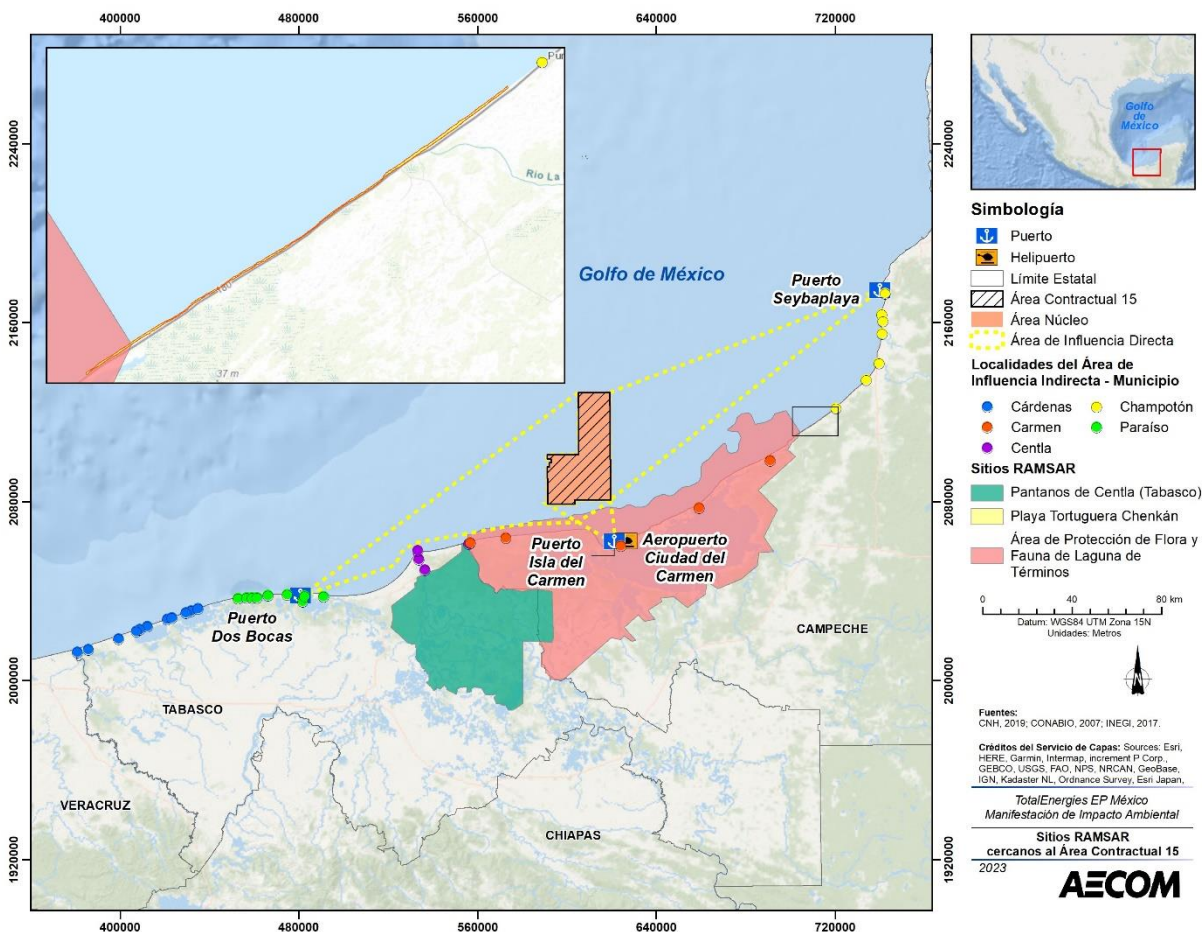


Figura 3-8. Ubicación del Proyecto con relación a los Sitios Ramsar

El servicio de helicóptero del Proyecto desde Ciudad del Carmen y la ruta de navegación de los OSV desde el Puerto de la Isla del Carmen pueden pasar sobre el sitio Ramsar Laguna de Términos.

El sitio Ramsar Laguna de Términos contiene aproximadamente 127,000 ha de manglares, bosque tropical perennifolio, bosque espinoso, bosque de palmas (Sabal mexicana) y cañaverales, y proporciona un hábitat crítico para crustáceos, aves, anfibios y reptiles (Ramsar 2006).

Los impactos potenciales derivados de las actividades del proyecto se evalúan en el **Capítulo 5** y el **Capítulo 6** describe las medidas de mitigación propuestas para el proyecto. Además, el **Capítulo 7** presenta el PCDH para proteger las áreas y especies sensibles cercanas de las consecuencias de un posible derrame.

3.8.5 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

Las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) son una herramienta creada para normar los criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación de aves en México. Dichas áreas pueden presentar especies significativas catalogadas como amenazadas, con distribución restringida, con un hábitat único o amenazado, y/o importantes para la investigación ornitológica (CONABIO, 2002). El Área Contractual no está ubicada dentro o adyacente a ningún AICA, sin embargo, existen dos AICAS cercanas a la misma (ver **Tabla 3-16** y **Figura 3-9**).

El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC, antiguo Instituto Nacional de Ecología INE) actualmente se encuentra en labores de evaluación de los planes de manejo de las AICAS (CCA, 1999).

Tabla 3-16. AICAS identificadas con potencial interacción con el Proyecto

Código	Nombre del área	Distancia desde el Área Contractual (km)
AICA 156	Pantanos de Centla	39.3 (suroeste)
AICA 170	Laguna de Términos	10.5 (sur)

Fuente: AECOM, 2023.

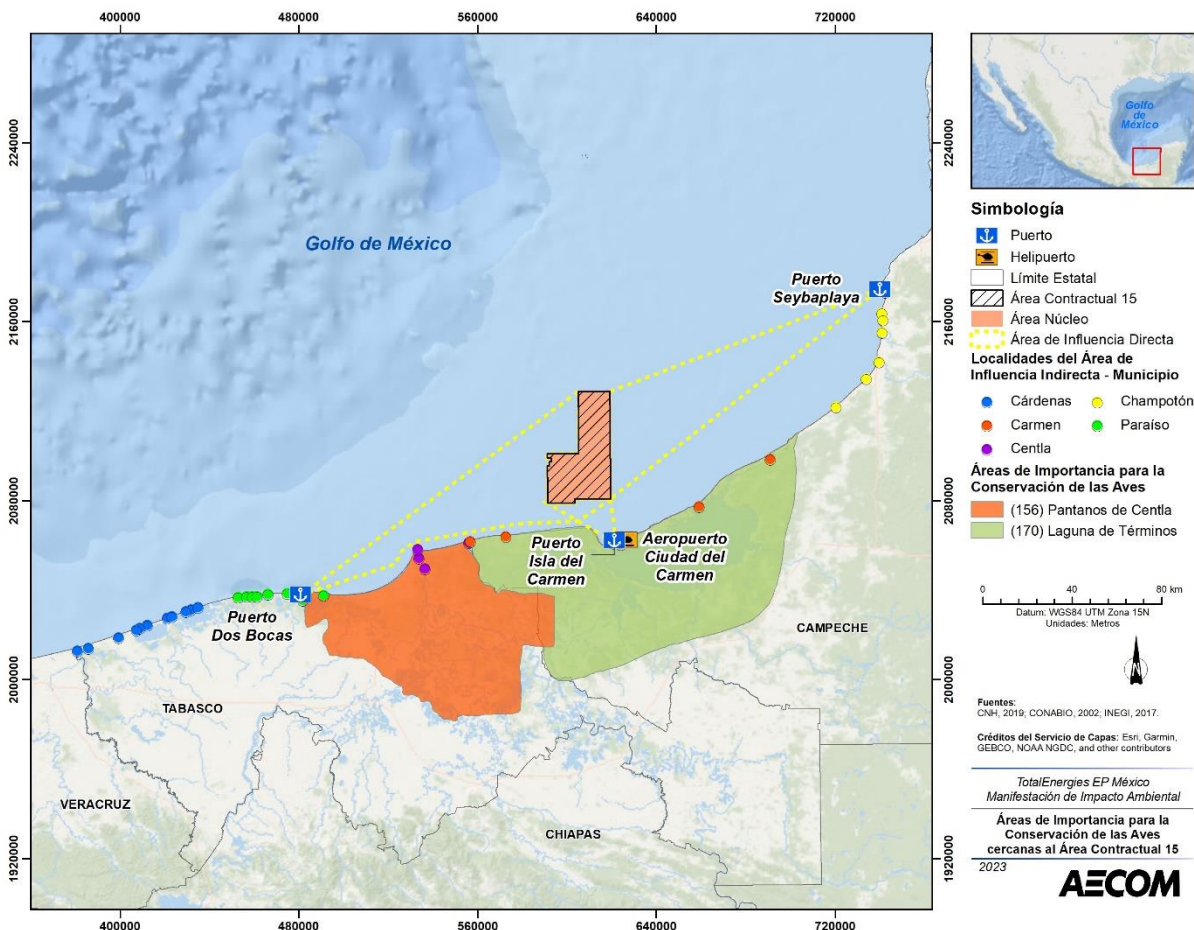


Figura 3-9. Ubicación del Proyecto con relación a las AICAS

El Aeropuerto Internacional de Ciudad del Carmen y el Puerto de la Isla del Carmen están ubicados en las cercanías del AICA Laguna de Términos, mientras que el Puerto de Dos Bocas está ubicado en las cercanías de AICA Pantanos de Centla.

El AICA Laguna de Términos alberga 262 especies de aves, de las cuales 84 se encuentran en categoría de amenaza. Compuesta por manglares y pastos marinos, provee sitios de alimentación, refugio y crianza, y soporta aproximadamente 33% de la población de aves migratorias siguiendo la ruta del Río Mississippi anualmente (AvesMX, 2015a; CONABIO, 2008b).

El AICA Pantanos de Centla está ubicada en el delta de los ríos Usumacinta-Grijalva. Es un área que alberga 66 especies de aves migratorias incluyendo el tántalo americano (*Mycteria americana*) y Anatidae. Cuenta con un número importante de colonias de garzas. También, el jabirú (*Jabiru mycteria*) está distribuido en el límite norte de esta región (AvesMX, 2015b).

Los OSV del Proyecto utilizarán un puerto en operación y rutas de navegación establecidas, por lo tanto, no se esperan impactos en estas AICA. El sonido generado por los helicópteros sobrevolando estas áreas será de corta duración.

Si bien, las trayectorias de vuelo de los helicópteros hacia y desde el Aeropuerto Internacional de Ciudad del Carmen pasarán por el AICA 170 Laguna de Términos, el Proyecto y la movilización del helicóptero no generará afectaciones adicionales en dicha IACA ya que las trayectorias de vuelo ya definidas por la autoridad y no se cambiarán por rutas que pongan en riesgo zonas críticas. Los impactos potenciales a corto plazo provenientes de la operación de los helicópteros son evaluados en el **Capítulo 5** y las medidas de mitigación propuestas se describen en el **Capítulo 6**.

Estas áreas son consideradas dentro del PCDH del Proyecto, descrito en el **Capítulo 7**.

3.8.6 Regiones Hidrológicas Prioritarias

El Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP; CONABIO, 2017c) busca obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, teniendo en cuenta los patrones de biodiversidad y socioeconómicos. Las áreas prioritarias han sido identificadas por su uso, alta riqueza de biodiversidad, amenazas ambientales, y/o donde falta información científica sobre la biodiversidad. El Área Contractual no se encuentra ubicada dentro de ninguna RHP, sin embargo, existen dos cercanas localizadas a lo largo de la costa (ver **Tabla 3-17** y **Figura 3-10**).

La RHP 90 está ubicado dentro de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla y la Laguna de Términos, por lo que el manejo y conservación del RHP debe seguir el Programa de Manejo del ANP. Este Programa de Gestión incluye cinco componentes principales, que son un componente de política y regulación, un componente de gestión, un componente de investigación y monitoreo, un componente de administración y un componente de educación, difusión y capacitación (CONABIO, 2008a).

Tabla 3-17. RHP identificadas con potencial interacción con el Proyecto

Código	Nombre del área	Distancia desde el Área Contractual (km)
RHP 90	Laguna de Términos – Pantanos de Centla	10.4 (sur)
RHP 98	Boca del Río Champotón	121.5 (este)

Fuente: AECOM, 2023.

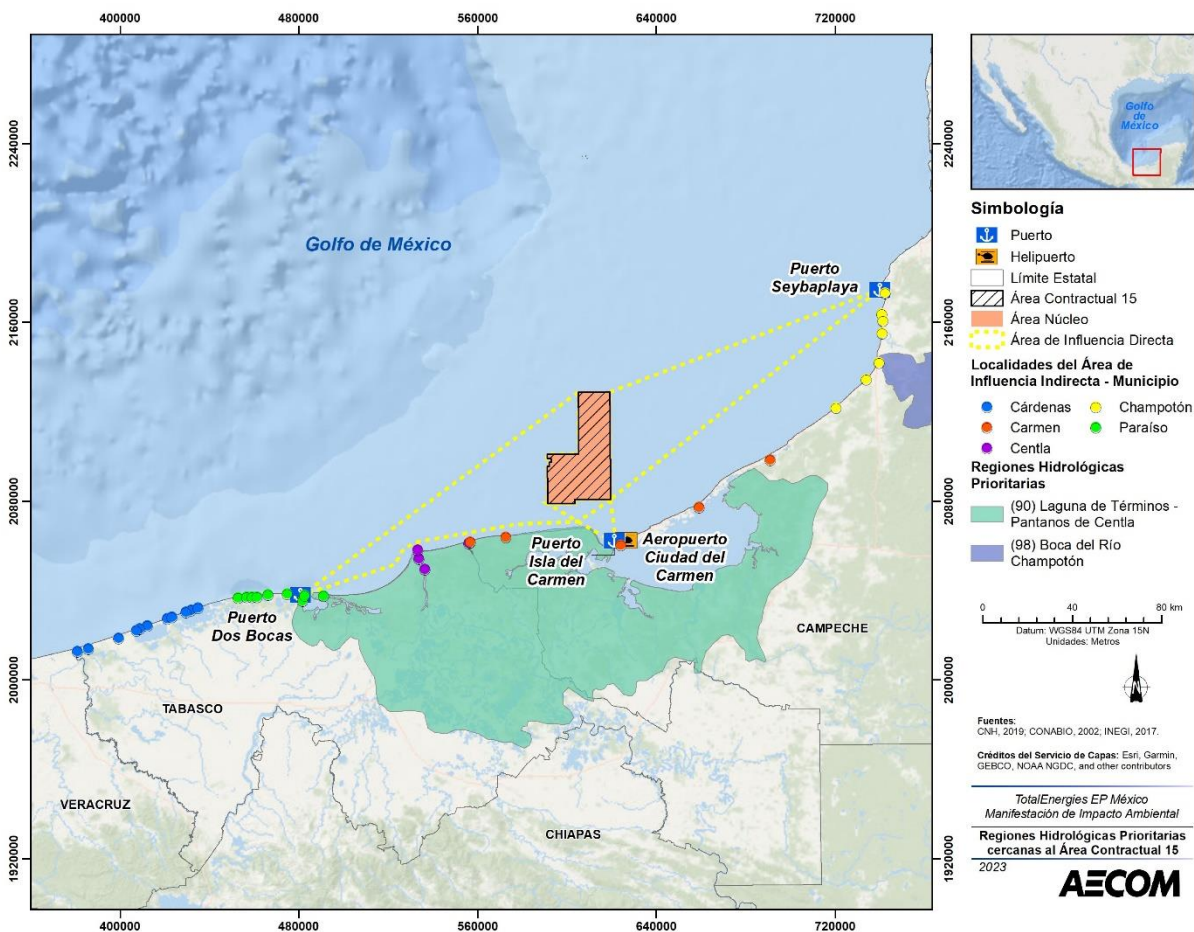


Figura 3-10. Ubicación del Proyecto con relación a las Regiones Hidrológicas Prioritarias

La RHP Laguna de Términos - Pantanos de Centla está ubicada en las cercanías de ambos puertos (Dos Bocas e Isla del Carmen) y del helipuerto (Aeropuerto Internacional de Ciudad del Carmen). Esta RHP incluye uno de los complejos de humedales más grandes de México, con 110 cuerpos de agua temporales y permanentes, así como sistemas lénticos y lóticos. Está compuesto por dunas, pantanos, estuarios, manglares, marismas e islas (CONABIO, 2012).

Los impactos potenciales de las operaciones del helicóptero son evaluados en el **Capítulo 5**. En el **Capítulo 6** se describen las medidas de prevención y mitigación propuestas para el Proyecto. El **Capítulo 7** describe el PVA, PRE y PCDH, entre otros, lo que ayudara a minimizar los impactos potenciales.

3.8.7 Regiones Terrestres Prioritarias

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) de la CONABIO identifican unidades de manejo terrestre ambientalmente estables que se distinguen por la riqueza de sus ecosistemas y una importante integridad funcional ecológica en comparación con la mayor parte del resto del país, lo que representa una alta oportunidad de conservación (CONABIO, 2017d).

El Área Contractual no está ubicada dentro o adyacente a ninguna RTP, sin embargo, en la RTP 144 Pantanos de Centla está ubicada a 14.2 km al sur del Área Contractual y en las cercanías de los puertos de Dos Bocas e Isla del Carmen, así como del Aeropuerto Internacional de Ciudad del Carmen (**Figura 3-11**).

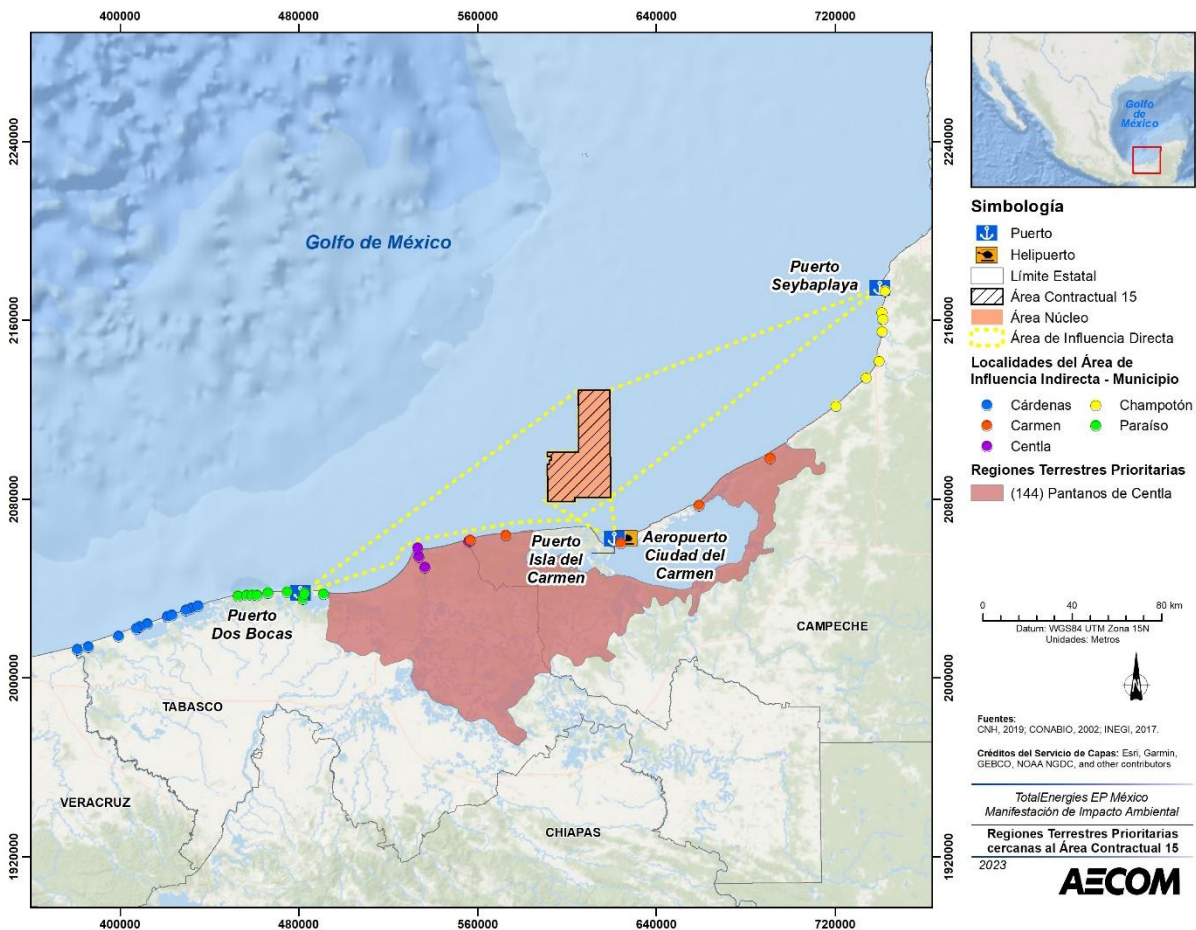


Figura 3-11. Ubicación del Proyecto con relación a las Regiones Terrestres Prioritarias

La RTP Pantanos de Centla constituye el área de humedales más grande de Norteamérica, con gran importancia como refugio para numerosas poblaciones de aves acuáticas migratorias (255 especies), peces (60 especies) y dos especies macrofaunales en peligro de extinción: El cocodrilo morelet (*Crocodylus moreletii*) y el manatí de las Indias Occidentales (*Trichechus manatus*), así como una zona importante para la cría y alimentación de especies comerciales de peces. Esta RTP es un receptor de nutrientes y contaminantes transportados por uno de los sistemas hidrológicos más grandes de México. Esta región incluye manglares, dunas costeras, vegetación acuática y halófila, así como cuerpos de agua abiertos (CONABIO, 2017e).

3.8.8 Programa del Hombre y la Biósfera

Lanzada en 1971, el programa de la UNESCO El Hombre y la Biósfera (MAB, por sus siglas en inglés) busca establecer una base científica para la mejora de la relación entre las personas y su ambiente. El programa del Hombre y la Biósfera combina ciencias sociales, economía y educación para mejorar la forma de vida humana y la repartición equitativa de los beneficios, y salvaguardar ecosistemas naturales y sujetos a programas de ordenación, promoviendo así innovación en el acercamiento para que el desarrollo económico sea apropiado social y culturalmente, y que sustentable ambientalmente. Este reconoce zonas compuestas por ecosistemas terrestres, marinos y costeros en las que México tiene registradas actualmente 42 reservas de la biósfera, que comenzaron a establecerse desde 1977 (UNESCO, 2017). Como se observa en la **Figura 3-12** ninguna de estas áreas interactúa directamente con el Área

Contractual del Proyecto, la MAB más cercana es Pantanos de Centla y se encuentra a 39 km al suroeste del Área Contractual. Dicha Reserva se encuentra en la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur de México y en la subprovincia Llanuras y Pantanos Tabasqueños, donde predominan las formaciones topográficas de planicies barrera (playas) hacia la costa y sobre toda la planicie inundable costera. Debido a la amplia cubierta vegetal es un área importante para la extracción de carbón. Actualmente la Reserva salvaguarda 569 especies identificadas de flora, distribuidas entre las 118 familias agrupadas en 8 asociaciones de monocotiledoneas y dicotiledoneas de sistemas acuáticos y terrestres. La actividad económica principal de sus habitantes es la pesca costera, con volúmenes de producción que representan hasta el 19% de toda la producción del estado, estresando el uso de la familia Cichlidea y el pez lagarto (UNESCO, 2011).

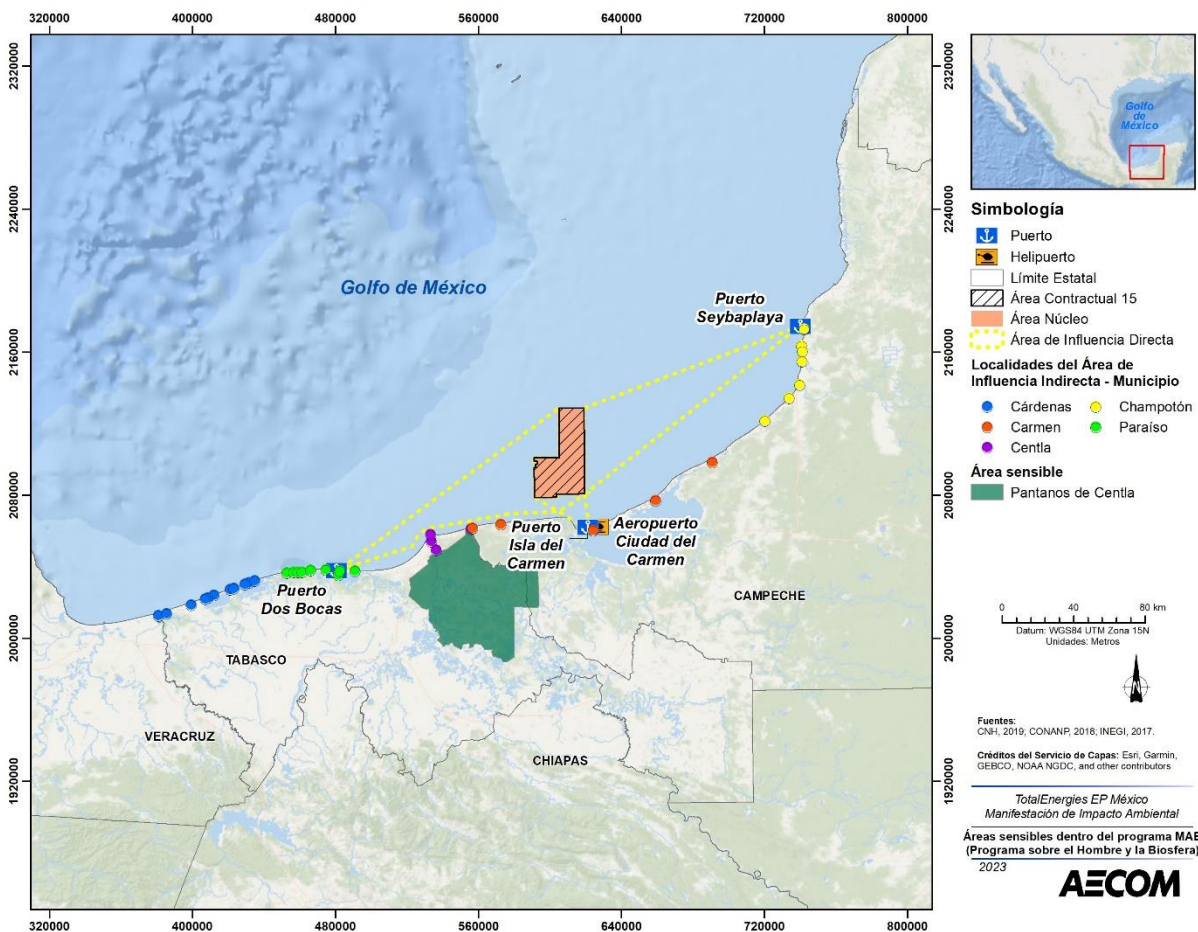


Figura 3-12. Ubicación del Proyecto en respecto a la Reserva del Hombre y la Biósfera Pantanos de Centla

Como se describe en el **Capítulo 7**, el proyecto desarrollará un PCDH que minimizará los impactos potenciales a las MAB cercanas. Así mismo, en la ERA se hace un análisis con mayor profundidad de su vulnerabilidad de acuerdo con el área considerada en el modelo de derrames de hidrocarburos correspondiente.

3.9 Planes y Programas Municipales de Desarrollo Urbano

3.9.1 Plan Municipal de Desarrollo de Carmen, Campeche

El Plan Municipal de Desarrollo de Carmen (2022 - 2024) tiene como alcance mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio, así como generar progreso en los sectores productivo y social mejorando las condiciones para todos, transformando al municipio de Carmen en un municipio más justo, equitativo y próspero, como resultado de un gobierno municipal incluyente e innovador. La **Tabla 3-18** muestra la vinculación de la modificación al Proyecto con este Plan.

Tabla 3-18. Vinculación del Plan Municipal de Desarrollo de Carmen con el Proyecto

Líneas de acción	Vinculación con el Proyecto
1.4 Normativa municipal	
Modernizar los marcos normativos de la función pública municipal.	Estas acciones son responsabilidad del gobierno local y, dado que el Proyecto se desarrollará mar adentro y es de explotación privada, no tiene ninguna inherencia ni influencia en esta línea de actuación.
1.5 Manuales y reglamentos municipales	
Emprender en Carmen un eficiente trabajo de sistematización y simplificación administrativa.	No obstante, el Proyecto cumplirá las leyes y normativas aplicables en materia de zonas sensibles.
4.2 Energía sustentable	
Proteger y promover el equilibrio ecológico, así como educar a los sectores de la población para preservar el medio ambiente.	

Fuente: AECOM, 2023.

3.9.2 Plan Municipal de Desarrollo de Champotón, Campeche

La presentación del Plan Municipal de Desarrollo de Champotón (2021 - 2024) se llevó a cabo el 12 de mayo de 2022. Sin embargo, a la fecha de este MIA-P no ha sido publicado en la Gaceta oficial del estado de Campeche, por lo tanto, no se incluye dentro del alcance de esta MIA-P.

3.9.3 Plan Municipal de Desarrollo de Cárdenas, Tabasco

El Plan Municipal de Desarrollo de Cárdenas (2021 - 2024) es un instrumento de planeación con el objetivo de establecer acciones, proyectos y programas de gobierno para mejorar los indicadores de crecimiento económico sustentable a través de la vinculación de esfuerzos públicos y privados, y la promoción de oportunidades de empleo. Y el incremento del bienestar social inclusivo urbano y rural. La **Tabla 3-19** presenta la vinculación entre el Plan y el Proyecto.

Tabla 3-19. Vinculación del Plan Municipal de Desarrollo de Cárdenas, Tabasco

Líneas de acción	Vinculación con el Proyecto
8.6.5 Estrategias ambientales y de resiliencia territorial	
Estrategias para el manejo y disposición final de residuos sólidos.	
Acciones:	
Revisar que el relleno sanitario actual se apegue a la normatividad ambiental.	Los residuos generados por las actividades del Proyecto offshore se gestionarán de acuerdo con la normativa mexicana y el Plan de Gestión de Residuos establecido para el Proyecto. Sin embargo, estas acciones están relacionadas con las responsabilidades del gobierno
Construcción de una planta de separación y transferencia de residuos sólidos urbanos.	
Inspección de tiraderos clandestinos para verificar su grado de contaminación y clausura inmediata.	

Líneas de acción	Vinculación con el Proyecto
Verificación de los rellenos sanitarios autorizados para determinar si están tomando las medidas necesarias establecidas en la normatividad ambiental correspondiente y en caso contrario proceder a su clausura inmediata y en caso contrario proceder a su clausura inmediata. Implementar el servicio de recolección con más unidades y así evitar la proliferación de tiraderos a cielo abierto en zonas alejadas del municipio. Buscar financiamiento para la adquisición de unidades recolectoras a través de iniciativas privadas, federales y del gobierno estatal.	municipal y, por lo tanto, no se aplican a las actividades consideradas en el ámbito del proyecto.

Estrategia Manglar

Acciones:

Aprovechamiento sustentable (A). Áreas de manglar que no presenten restricciones para su uso y coincidan con masas forestales compactas cuya altura sea mayor a 10 m.

Protección (P). Zonas de manglar que presentan algún tipo de restricción para su uso.

Restauración. Generación de zonas de cultivo de manglar mediante áreas de manejo y producción a través de Unidades de Manejo Ambiental (UMA).

Restauración (R). Esta política se propone para manglares ubicados en zonas con industria petrolera. Los caminos de acceso a los pozos petroleros han contribuido a la degradación de los manglares por tala, incendios, introducción de pastizales y saqueo de madera. Además, se trata de zonas que tienen o han tenido abundantes vertidos de petróleo y los suelos están contaminados por hidrocarburos pesados.

Estas acciones son responsabilidad del gobierno local y dado que el Proyecto se desarrollará mar adentro y es de gestión privada, no tiene injerencia ni influencia en estas líneas de acción.

Fuente: AECOM, 2023.

3.9.4 Plan Municipal de Desarrollo de Centla, Tabasco

El Plan Municipal de Desarrollo de Centla (2021 - 2024) es un instrumento de planeación con el objetivo de establecer acciones, proyectos y programas de gobierno que redunden en mejores servicios públicos, programas sociales y mejor infraestructura considerando el desarrollo sustentable, para mejorar la comunidad. El **Tabla 3-20** presenta la vinculación entre el Plan y el Proyecto.

Tabla 3-20. Vinculación del Plan Municipal de Desarrollo de Centla, Tabasco

Líneas de acción	Vinculación con el Proyecto
<i>Eje Transversal "Territorio y desarrollo sostenible".</i>	
Objetivo 2.5 Garantizar el derecho a un medio ambiente sano, con especial atención a la sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales.	Parte de estas acciones son responsabilidad del gobierno local y dado que el Proyecto se desarrollará offshore y es de gestión privada, no tiene inherencia ni influencia en estas líneas de acción. Sin embargo, TotalEnergies reitera

Líneas de acción	Vinculación con el Proyecto
<i>Objetivo: 3.10</i> Impulsar un desarrollo económico que promueva la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y compuestos y la adaptación al cambio climático para mejorar la calidad de vida de la población.	su compromiso de cumplir con las leyes y reglamentos federales, estatales y locales, así como con las normas oficiales vigentes y estándares internacionales aplicables al Proyecto.
<i>Objetivo 2.4. Objetivos, estrategias y líneas de actuación</i>	
2.4.1.1.3. Promover la continuidad y desarrollo de la actividad energética en el municipio, que promueva la inversión y la responsabilidad social; fomentando la participación de empresas locales en este sector.	

Fuente: AECOM, 2023.

3.9.5 Plan Municipal de Desarrollo de Paraíso, Tabasco

El Plan Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (PMOTDU) de Paraíso integra las dimensiones social, económica, ambiental y cultural del territorio, considerando las interrelaciones entre la población y las actividades socioeconómicas y los recursos naturales con un enfoque de derechos humanos y perspectiva de género, así como prevenir, controlar, corregir y revertir los desequilibrios territoriales entre los asentamientos urbanos y rurales.

Dentro del PMOTDU se consideran las principales características del territorio, así como las principales condiciones de uso de suelo y vegetación, que definen la toma de decisiones en el ordenamiento territorial del municipio; con lo que se logra un establecimiento de zonificación de usos de suelo que beneficien y faciliten la movilidad de los ciudadanos, identificando zonas con potencial económico diverso, considerando los diversos proyectos de inserción de infraestructura y equipamiento. Además de buscar promover el mejoramiento de la calidad de vida de la población en el marco de los derechos humanos, la protección del medio ambiente, así como promover medidas de prevención, gestión y mitigación de riesgos ante la vulnerabilidad futura ante el cambio climático.

El **Tabla 3-21** a continuación muestra la vinculación entre el Plan de Desarrollo Municipal de Paraíso y la modificación al Proyecto.

Tabla 3-21. Vinculación del Plan Municipal de Desarrollo de Paraíso, Tabasco

Líneas de acción	Vinculación con el Proyecto
<i>Estrategias de resiliencia ambiental y territorial</i>	
<i>Estrategia de adaptación hidrológica</i>	
Con este principio, se propone la conservación y/o regeneración de los sistemas mixtos de laguna y manglar en una franja posterior a la primera, considerando, en su caso, la inclusión de proyectos agroforestales con especies funcionales definidas por la CONAFOR, la cual deberá servir como franja de amortiguamiento de los espacios apropiados para fines agropecuarios y de asentamientos humanos; esta zona de amortiguamiento servirá como corredor biológico ampliado de los ecosistemas a proteger.	Estas acciones son responsabilidad del gobierno local y, dado que el Proyecto se desarrollará mar adentro y es de explotación privada, no tiene influencia inherente en este curso de acción.
<i>Estrategia para prevenir la salinización y recuperar los suelos.</i>	
Reforestación en zonas salinizadas mediante la plantación de manglares, principalmente en zonas cercanas a masas de agua. Los manglares pueden brotar	No obstante, la modificación del Proyecto cumplirá la legislación y la normativa aplicables en materia de zonas naturales sensibles.
	El Proyecto se desarrollará mar adentro, por lo que no contempla actividades tierra adentro, y dado que también

Líneas de acción	Vinculación con el Proyecto
y vivir en suelos salinos, además son una barrera contra los huracanes y son sumideros de carbono, un gas de efecto invernadero emitido por la industria petrolera que provoca el cambio climático. Estos manglares ayudarían mucho a mitigar la contaminación de PEMEX por sus mecheros que existen alrededor del municipio.	utilizará infraestructuras existentes, no influye en esta línea de actuación.
Construcción de una planta potabilizadora para dar solución a los problemas de agua que existen en el municipio de Paraíso, donde los pozos existentes no abastecen la demanda de agua en la zona.	
Realizar estudios y monitoreo de los principales cuerpos de agua del municipio.	
Estrategias para la gestión y disposición final de residuos sólidos	
Construcción de un relleno sanitario.	Estas acciones son responsabilidad del gobierno local y dado que el Proyecto se desarrollará costa afuera y es de gestión privada, no tiene inherencia ni influencia en estas líneas de acción.
Construcción de una planta de reciclaje.	
Construcción de un campo de compostaje.	
Promover la instalación de empresas de reciclaje.	
Buscar financiamiento público o privado para la construcción del relleno sanitario y la planta de reciclaje.	Sin embargo, la modificación al Proyecto no considera impactos potenciales adicionales a los ya presentados en la MIA-R presentada para la autorización del Proyecto, dichos impactos son evaluados en el Capítulo 5 y en el Capítulo 6 se describen las medidas de mitigación propuestas para los mismos.
Mejorar la flota de vehículos recolectores.	
Desarrollar un programa de concientización ambiental para informar a la población sobre la importancia de separar los residuos sólidos urbanos en orgánicos e inorgánicos.	
Verificar que el sitio de disposición final del municipio cumpla con la normatividad ambiental federal y estatal.	

Fuente: AECOM, 2023.

3.10 Resumen de los Principales Requisitos aplicables al Proyecto

La **Tabla 3-22** presenta un resumen de los principales requisitos legales y regulatorios descritos en este capítulo que son de relevancia para el Proyecto.

Tabla 3-22. Resumen de los principales requisitos aplicables al Proyecto

Medio	Tema ambiental	Requisitos clave	Requerido por
Gestión	Sistema de Gestión HSE	TotalEnergies ha recibido su CURR.	LGEEPA, Ley ASEA,
		TotalEnergies presentará a ASEA su solicitud de actualización del SASISOPA, que incluye un Programa de Implementación. El Programa de Implementación incluye preparación y respuesta ante emergencias, investigación de incidentes y accidentes, identificación de peligros y análisis de riesgos, integridad mecánica y garantía de calidad, desarrollo de una política de seguridad, entre otros.	Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Conformación, Implementación y Autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente
		TotalEnergies o su(s) contratista(s) obtendrá(n), en su caso, los permisos necesarios de SEDENA para el uso de explosivos durante las obras y actividades del Proyecto.	LFAFE
		TotalEnergies llevará a cabo un análisis de riesgo de las operaciones a realizar antes de la puesta en marcha de la actividad a incluir en el Informe Técnico del pozo y como parte de la Notificación de Inicio a presentar a la ASEA.	LGEEPA, Ley ASEA, Disposiciones Administrativas de Carácter General que establecen los Lineamientos en Materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para Realizar las Actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos
	Requerimiento	TotalEnergies tendrá un seguro que cubrirá la responsabilidad civil y la responsabilidad por daños ambientales y, en su caso, control del pozo, y presentará copias de las correspondientes pólizas a efectos de registro ante ASEA antes del inicio de las obras o actividades del Proyecto.	Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para el Requerimiento Mínimo de los Seguros
	Consideraciones Ambientales	TotalEnergies presentará a la ASEA para su aprobación un Programa de Implementación de SASISOPA específico del Proyecto, estudio de LBA, MIA-P y ERA. TotalEnergies también presentará su Programa de Prevención de Accidentes.	LGEEPA, Ley ASEA, Ley de Hidrocarburos
	Abandono	Una vez que los pozos se hayan perforado hasta la profundidad objetivo y se hayan completado los programas de evaluación de pozos (si procede), el pozo se taponará y abandonará o se suspenderá de acuerdo con las prácticas aplicables de TotalEnergies y los requisitos del regulador. El programa de abandono final de pozo será presentado a la Agencia reguladora para su aprobación.	NOM-149-SEMARNAT-2006
	Emisiones a la atmósfera	El combustible utilizado por el Jack-up y los OSV cumplirá con los límites de contenido de azufre, según corresponda.	MARPOL 73/78 Anexo VI (Resolución MEPC.203 (62),

Medio	Tema ambiental	Requisitos clave	Requerido por
Medio ambiente abiótico		El Jack-up y los OSV/FSV dispondrán de tecnologías de control de emisiones conformes con el Anexo VI de MARPOL 73/78.	NOM-016-CRE-2016 y el criterio G006 de la estrategia de Acción ante el CCG del POEMyRGMMyMC.
		TotalEnergies o su(s) contratista(s) presentarán estimaciones de emisiones atmosféricas en la COA en el caso que las emisiones anuales directas e indirectas de CO ₂ equivalente excedan 25,000 toneladas métricas.	LGCC, RLGCC, R-LGEEPA-RETC
	Tomas y descargas de aguas marinas	El Jack-up y los proveedores de los OSV del Proyecto deberán contractualmente cumplir con MARPOL 73/78 (según corresponda o sea requerido por clase de embarcación) Anexo IV: Reglas para prevenir la contaminación por las aguas sucias de los buques. Específicamente, las embarcaciones del Proyecto (según sea aplicable o requerido por clase de embarcación) deberán: a) Estar equipados con una planta de tratamiento de aguas residuales aprobada. b) Llevar a cabo pruebas periódicas de la planta de aguas residuales.	MARPOL 73/78 Anexo IV
		TotalEnergies o su(s) contratista(s) obtendrán de la CONAGUA, en su caso, los permisos de descarga necesarios para aguas residuales, así como los permisos para el aprovechamiento de agua de mar en el proceso de desalinización. El Jack-up y los proveedores de los OSV del Proyecto deberán cumplir contractualmente con las condiciones de tratamiento, medición, muestreo, operación, mantenimiento e informe establecidas en dichos permisos.	LAN y R-LAN
		El Jack-up y los proveedores de los OSV del Proyecto deberán tratar aguas residuales para cumplir con los requisitos aplicables a descargas costeras (cuando las embarcaciones del Proyecto se encuentren operando dentro de aguas territoriales).	
		TotalEnergies o su(s) contratista(s) presentarán la COA detallando las descargas de agua aplicables en conformidad con el R LGEEPA RETC y con base en la NOM-165-SEMARNAT-2013.	R LGEEPA RETC, NOM-165-SEMARNAT-2013
		TotalEnergies o su(s) contratista(s) obtendrán el permiso de descarga de aguas residuales ante la CONAGUA. El Jack-up y los proveedores de los OSV del Proyecto deberán contractualmente cumplir con las condiciones establecidas en dichos permisos.	NOM-001-SEMARNAT-2021, LAN
		El Jack-up y los proveedores de los OSV del Proyecto deberán cumplir contractualmente con el Convenio BWM (según corresponda o requiera por clase de embarcación) tendrán una bitácara de agua de lastre y certificación internacional de gestión de agua de lastre.	Convención BWM

Medio	Tema ambiental	Requisitos clave	Requerido por
Lecho marino	TotalEnergies o su(s) contratista(s) enviarán los recortes impregnados con NADF a la plataforma para su separación y almacenamiento temporal y envío a tierra para su tratamiento y/o disposición final, por lo que no se planea el vertimiento de fluidos provenientes de la sección de perforación convencional.	LVZMM	
Residuos	TotalEnergies y/o su(s) contratista(s), en su caso, se registrará(n) como generador(es) de residuos peligrosos ante ASEA.	LGPGIR	
	La planta de tratamiento de aguas residuales contará con las especificaciones requeridas. Sin embargo, los lodos producidos en la planta serán trasladados a tierra para su posterior tratamiento y disposición final por un tercero autorizado.	NOM-004-SEMARNAT-2002	
	Se espera que el Jack-up y los OSV cumplan con MARPOL 73/78 (según sea aplicable o requerido por clase de embarcación) Anexo I: Reglas para prevenir la contaminación por hidrocarburos. Específicamente, las embarcaciones del Proyecto (según sea aplicable o requerido por la clase de embarcación) deberán llevar un Libro de Registro de Hidrocarburos e implementar un plan de gestión de basuras que cumplan con MARPOL 73/78.	MARPOL 73/78 Anexo I	
	TotalEnergies o su(s) contratista(s), en su caso, presentarán un PMRPE ante ASEA para su registro. El Plan debe incluir procedimientos para la recolección, almacenamiento, transporte y envío. Los generadores deben identificar, clasificar, prevenir, mezclar, empacar, etiquetar, almacenar, transportar, llevar a cabo una gestión integral y notificar adecuadamente el cierre de las instalaciones. Se deberán contratar proveedores autorizados para el manejo de estos residuos.	LGPGIR, NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-005-STPS-1998	
	TotalEnergies o su(s) contratista(s), en su caso, se registrará(n) como generador(es) de residuos de manejo especial ante ASEA.	Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos, NOM-001-ASEA-2019.	
	TotalEnergies o su(s) contratista(s), en su caso, presentarán un PMRME ante ASEA para su registro.		
	TotalEnergies o su(s) contratista(s) mantendrá(n) una bitácora de generación de residuos de manejo especial.		
	TotalEnergies y/o su(s) contratista(s) presentarán a ASEA un Informe Anual sobre la generación, manejo y movimientos de Residuos de Manejo Especial del año inmediato anterior.	Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.	
	La estrategia de contratación de TotalEnergies para el Jack-up y los OSV tendrá en cuenta el desempeño de Salud, Seguridad y Medio Ambiente de los proveedores.	LGPGIR, su Reglamento, NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-054-SEMARNAT-1993, NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, NOM-001-ASEA-2019, NOM-003-SCT-2008, NOM-004-	

Medio	Tema ambiental	Requisitos clave	Requerido por
		El Jack-up y los proveedores de los OSV deberán por contrato almacenar los residuos de acuerdo con las condiciones básicas enumeradas en LGPGIR, su Reglamento y las NOM aplicables.	SCT-2008, NOM-010-SCT2-2009, NOM-011-SCT2-2012, NOM-019-SCT2-2015, NOM-023-SCT2-2011, NOM-023-SCT4-1995, NOM-028-SCT2-2010, NOM-035-SCT4-1999, NOM-036-SCT4-2007, NMX-R-019-SCFI-2011, MARPOL 73/78 Anexo V.
		TotalEnergies o su(s) contratista(s) presentará(n) la COA detallando la estadística anual de conformidad con la LGPGIR y su Reglamento.	LGPGIR y su Reglamento
Químicos	La estrategia de contratación de TotalEnergies para el Jack-up y los OSV tendrá en cuenta el desempeño de Salud, Seguridad y Medio Ambiente de los proveedores. El Jack-up y los proveedores de los OSV del Proyecto estarán contractualmente obligados al manejo de sustancias químicas de acuerdo con la NOM-005-STPS-1998.		NOM-005-STPS-1998, MARPOL 73/78 Anexos II y III.
Derrames	TotalEnergies presentó a ASEA la solicitud de autorización de su SASISOPA, la cual incluye el Programa de Implementación de dicho Sistema. TotalEnergies presentará a ASEA la actualización de este. El Programa de Implementación incluye un PRE que, a su vez, incluye un PCP y un PCDH. El PCDH incluye acciones para cumplir con los requisitos establecidos en el PNC de acuerdo con la etapa del Proyecto.		PNC, Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Conformación, Implementación y Autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente Aplicables a las Actividades del Sector Hidrocarburos que se indican.
	TotalEnergies o su(s) contratista(s), en su caso, reportará(n) inmediatamente a ASEA y SEMAR sobre cualquier derrame de hidrocarburos o químicos utilizando los formatos de reporte contenidos en las Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para Informar la Ocurrencia de Incidentes y Accidentes a la ASEA, así como el Anexo F del PNC.		PNC, Ley de Hidrocarburos, Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para Informar la Ocurrencia de Incidentes y Accidentes a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
	El Jack-up y los proveedores de los OSV del Proyecto deberán cumplir contractualmente con las convenciones y códigos IMO.		IMO
	TotalEnergies desarrollará un PCDH integral para el Proyecto basado en el análisis de riesgo del Proyecto, considerando también los resultados de los modelos de descarga del caso más desfavorable. Uno de los objetivos principales del PCDH será proteger a los receptores costeros ambiental y socialmente sensibles. Los elementos clave del PCDH se incluirán en el Programa de Implementación del SASISOPA presentado a ASEA.		Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Medio	Tema ambiental	Requisitos clave	Requerido por
Medio ambiente biótico	Flora, fauna y áreas protegidas	TotalEnergies presentará ante la ASEA el estudio de LBA, la MIA-P y el ERA del Proyecto para su autorización. Asimismo, preparará un resumen de la MIA-P el cual publicará en un periódico de amplia circulación en el estado donde se desarrollará el Proyecto.	LGEEPA, PNC, Contrato CNH
		La estrategia de contratación de TotalEnergies para el Jack-up y los OSV tendrá en cuenta el desempeño de Salud, Seguridad y Medio Ambiente de los proveedores. El Jack-up y los proveedores de los OSV del Proyecto estarán contractualmente obligados a prohibir la pesca desde las embarcaciones del Proyecto.	NOM-149-SEMARNAT-2006
		TotalEnergies implementará las medidas de mitigación propuestas en esta MIA-P y las recomendaciones derivadas de la evaluación del ERA, con lo cual minimizará cualquier impacto en la vida silvestre y hábitats críticos.	LGVS
Socio-económicos y culturales	Aspectos sociales y económicos	De importancia para los aspectos sociales y económicos del Proyecto, TotalEnergies presentó la EVIS ante SENER para su resolución. Implementación del programa de SASISOPA, Estudio de LBA, EIA y ERA a ASEA para aprobación y posible consulta pública. EVIS a SENER para su aprobación, con las recomendaciones necesarias emitidas por la autoridad.	Ley de Hidrocarburos y su Reglamento, Ley ASEA, LGEEPA, Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las Actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos, Disposiciones Administrativas de Carácter General sobre la Evaluación de Impacto Social en el Sector Energético y otras.
		TotalEnergies también presentará un Plan de Prevención de Accidentes a su debido tiempo.	Acuerdo que establece zonas de seguridad para la navegación
Puertos	Operaciones marinas	El Jack-up y los proveedores de los OSV del Proyecto estarán contractualmente obligados a implementar procedimientos operativos de acuerdo con la Ley de Puertos y su Reglamento.	Ley de Puertos y su Reglamento
Arqueología	Monumentos	TotalEnergies se asegurará de que se notifique al INAH en caso de que se identifiquen naufragios u otros objetos de la misma naturaleza en el Área Contractual durante los estudios geotécnicos y geofísicos.	LFMZAAH

4 Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto

De acuerdo con la guía para la realización de la MIA-P, este capítulo proporciona una descripción ambiental del Área Contractual y del SAP, caracterizando los elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos donde será implementado el Proyecto.

4.1 Delimitación del área de estudio

4.1.1 Delimitación del sistema ambiental

El Artículo 12 del REIA indica que la descripción del SAP y la identificación de cualquiera de los impactos ambientales detectados dentro del Área de Influencia del Proyecto, deberán ser integrados como parte del contenido básico de la MIA-P. La guía para la elaboración de la MIA-P considera las siguientes definiciones:

- **Sistema Ambiental:** es el área donde se realiza la interacción entre el ecosistema (componentes bióticos y abióticos) y los componentes socioeconómicos (incluyendo los aspectos culturales) de la región donde se ubicará el Proyecto, delimitado principalmente por UGA) en donde se presentarán tanto los impactos directos como los indirectos.
- **Región Ecológica:** la unidad territorial que comparte características ecológicas comunes.

La guía de la SEMARNAT también indica que al definir el Sistema Ambiental del Proyecto debe ser considerado lo siguiente:

- Las dimensiones del Proyecto y distribución de obras y actividades descritas en el **Capítulo 1**, incluyendo las consideraciones de manejo de residuos,
- Los factores sociales, los cuales se describieron en la EvIS desarrollada para este Proyecto, la cual fue presentada ante la SENER;
- Las características geomorfológicas, hidrográficas, meteorológicas y los tipos de vegetación, entre otras;
- El tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas); y
- Los usos de suelo aplicables a la zona (si existieran).

Siguiendo los lineamientos de la SEMARNAT, se utilizó el concepto de ecorregión en esta MIA-P para delimitar el SAP. “Ecorregión” se refiere a ecosistemas terrestres y/o acuáticos geográficamente contiguos, o comunidades naturales diferenciadas, que tienen las siguientes características:

- Comparten especies;
- Comparten interconexiones dentro de los procesos ecológicos (por ejemplo, dinámicas tróficas y biogeoquímicas);
- Tienen condiciones climáticas similares; y
- Comparten interacciones cruciales para su persistencia a largo plazo.

El SAP se basa en el concepto de ecorregión, en el cual los componentes específicos (bióticos, abióticos y sociales) interactúan entre sí y son interdependientes; de modo que las interacciones de estos podrían modificar uno, algunos o todos los componentes del sistema dentro de la región donde el Proyecto será desarrollado, o donde los impactos directos e indirectos pudieran ocurrir. Por lo tanto, el conocimiento tanto de los componentes, como de las interacciones entre ellos, es necesario para entender el potencial de los impactos directos e indirectos en el contexto de Integridad Funcional del SAP.

Tal como se indicó en el **Capítulo 1**, el Proyecto se ubica en aguas someras de la región sur del Golfo de México y contempla como alternativas utilizar los Puertos de Isla del Carmen y Seybaplaya (estado de Campeche), Dos Bocas (estado de Tabasco), así como el Helipuerto de Ciudad del Carmen (estado de Campeche), para actividades principales, secundarias y de soporte. Este Proyecto no considera actividades de construcción en tierra, ya que planea utilizar la infraestructura existente, por lo que estos elementos se consideraron como punto de partida para la delimitación del SAP. El área que cumple con los criterios mencionados para la delimitación del SAP fue identificada y considera dichas instalaciones.

La **Tabla 4-1** describe la organización de las UGA, así como los programas relevantes de manejo ecológico asociados con áreas de prioridad ecológica que fueron considerados para la delimitación del SAP. La **Tabla 4-2** presenta las UGA y áreas específicamente utilizadas para definir y delimitar los límites del SAP, y la **Figura 4-1** ilustra las unidades y áreas antes mencionadas que comprenden el SAP y con las cuales el Proyecto podría interactuar. Los mapas de estas áreas también se muestran en el **Capítulo 3**, de la **Figura 3-2** a la **Figura 3-12**.

Tabla 4-1 Instrumentos de política ambiental, áreas sensibles y aspectos considerados en la delimitación del SAP

Programa de Manejo Ecológico o Región Ecológica Importante	Agencia Regulatoria	Descripción
Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (SEMARNAT 2012b).	SEMARNAT	El POEMyRGMyMC considera las UGA marinas y regionales de acuerdo con lo siguiente: Marina: área que comprende las regiones ubicadas en las zonas marinas mexicanas, incluidas las zonas federales adyacentes al Golfo de México y el Mar Caribe. Regional: área que comprende las regiones ecológicas ubicadas en uno de los 142 municipios costeros (SEMARNAT 2012b) en seis estados (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas).
Programa De Ordenamiento Ecológico General del Territorio		El POEGT incluye 145 unidades llamadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) para orientación en la toma de decisiones sobre actividades de desarrollo y mantenimiento de servicios ambientales.
Áreas Naturales Protegidas	CONANP	Áreas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y cuyos hábitats originales no han sido alterados significativamente por actividades humanas por lo que se requiere sean preservados y restaurados.
Regiones Marinas Prioritarias	CONABIO	Áreas relevantes por las riquezas de especies, la presencia de organismos endémicos y áreas con gran nivel de integridad ecológica y posibilidad de conservación en términos de aspectos sociales, económicos y ecológicos.
Regiones Hidrológicas Prioritarias		
Regiones Terrestres Prioritarias		
Sitios Prioritarios Marinos		
Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves		
Sitios Ramsar	UNESCO/ CONANP	Los sitios Ramsar, fueron establecidos por el tratado intergubernamental el cual provee el marco para la conservación y buena gestión de los humedales y sus recursos alrededor del mundo.

Programa de Manejo Ecológico o Región Ecológica Importante	Agencia Regulatoria	Descripción
Reservas MAB		Por otro lado, el programa MAB desarrolló la base para mejorar la relación entre la gente y el ambiente para el uso racional y sustentable de los recursos de la Biósfera, así como su conservación.
Área de Influencia Social Directa e Indirecta	SENER (Evis)	Áreas en donde los elementos sociales, culturales y económicos podrían verse afectados indirectamente por las actividades del Proyecto (Puertos de Isla del Carmen, Seybaplaya y Dos Bocas; y Aeropuerto de Ciudad del Carmen).
Línea de Costa	INEGI	La línea de costa se usó como una característica integral para delinear el Sistema Ambiental, dado que define límites de los ecosistemas y ecotonos.

Fuente: AECOM, 2023.

Con base en los criterios anteriores, y considerando su relevancia regulatoria e interacción con el Proyecto, así como las rutas de navegación tanto marítima como área, se utilizaron los conjuntos de datos espaciales de las áreas mencionadas anteriormente para desarrollar y modificar la extensión y fronteras del SAP mediante: 1) la inclusión completa, 2) inclusión parcial o 3) exclusión. Las unidades ecológicas y administrativas utilizadas (como datos espaciales) para el análisis del SAP se resumen en la **Tabla 4-2**. Como resultado de este proceso, en la **Figura 4-1** se esquematiza el proceso realizado en la definición de SAP.

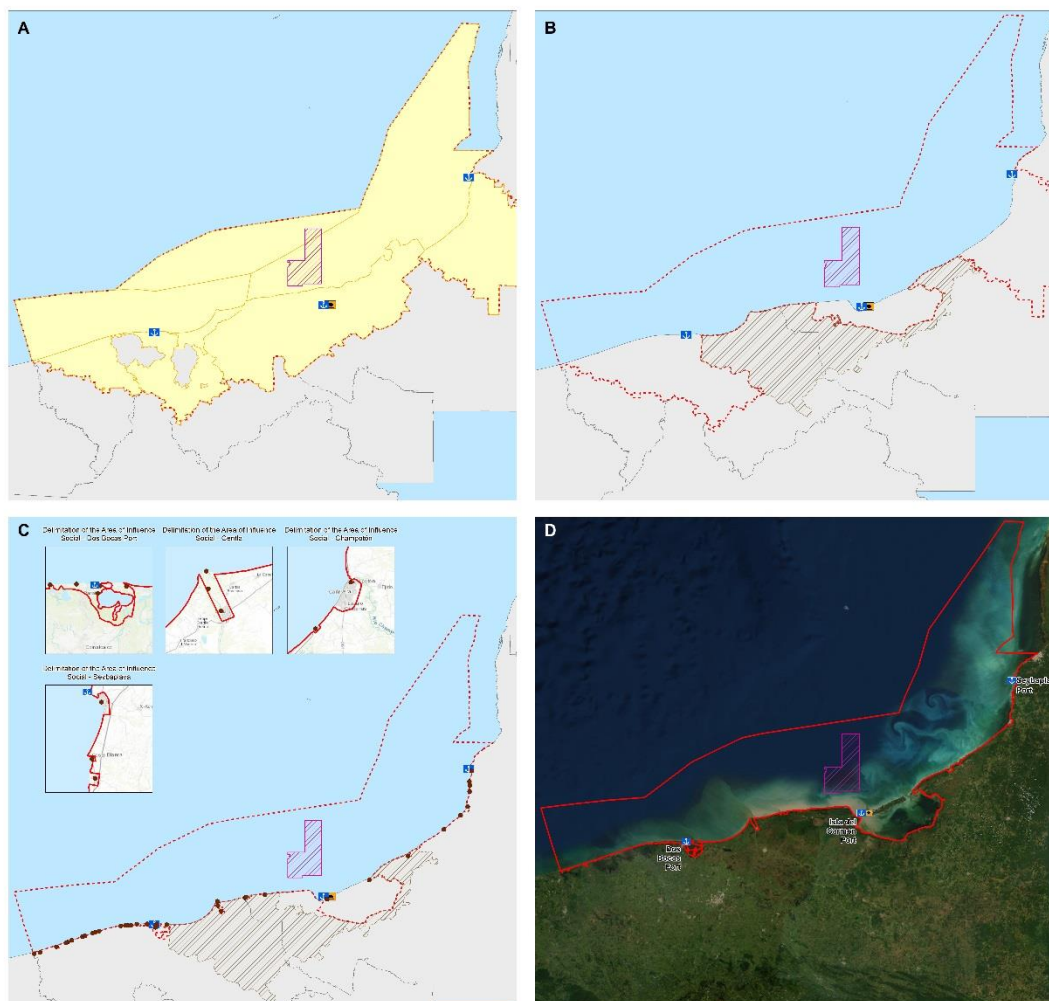
Tabla 4-2 Unidades Ambientales y Áreas Ecológicas Prioritarias Utilizadas para Delinear el SAP

Programa de Manejo Ecológico o Región Ecológica Importante	Región o Unidad de Manejo	Intersección con el SAP	Ubicación geográfica*
POEMyRGMMyMC (UGA)	UGA Marina 75	Inclusión Parcial	Figura 3-2
	UGA Marina 166	Inclusión Total	
	UGA Marina 167	Inclusión Total	
	UGA Marina 188	Inclusión Total	
	UGA Regional 67: Cárdenas	Inclusión Parcial	
	UGA Regional 70: Cunduacán	Inclusión Parcial	
	UGA Regional 71: Centla	Inclusión Parcial	
	UGA Regional 84: Champotón	Inclusión Parcial	
POEGT (UAB)	UAB 76 Llanuras Fluviodeltaicas del Tabasco	Inclusión Parcial	Figura 3-4
	UAB 135 Llanuras Aluviales Occidentales de Tabasco	Inclusión Parcial	
	UAB 136 Planicies Aluviales y Lagunares de Campeche	Inclusión Parcial	
	UAB 137 Karst y Lomeríos de Campeche	Inclusión Parcial	
ANP	Pantanos de Centla	Exclusión	Figura 3-5
	Laguna de Términos	Inclusión Parcial	

Programa de Manejo Ecológico o Región Ecológica Importante	Región o Unidad de Manejo	Intersección con el SAP	Ubicación geográfica*
RMP	53. Pantanos de Centla – Laguna de Términos	Inclusión Parcial	Figura 3-6
	59. Sonda Campeche	Inclusión Parcial	
	60. Champotón-El Palmar	Inclusión Parcial	
SPM	63. Humedales Costeros y Plataforma Continental de Tabasco	Inclusión Parcial	Figura 3-7
	64. Laguna de Términos	Inclusión Parcial	
Sitio Ramsar	Playa Tortuguera Chenkán	Inclusión Parcial	Figura 3-8
	Área de Protección de Flora y Fauna de Laguna de Términos	Inclusión Parcial	
	Pantanos de Centla	Exclusión	
AICA	156. Pantanos de Centla	Inclusión Parcial	Figura 3-9
	170. Laguna de Términos	Inclusión Parcial	
RHP	90. Laguna de Términos – Pantanos de Centla	Inclusión Parcial	Figura 3-10
	98. Boca del Río Champotón	Inclusión Parcial	
RTP	144. Pantanos de Centla	Exclusión	Figura 3-11
MAB	Pantanos de Centla	Exclusión	Figura 3-12
Área de Influencia Social	Áreas de influencia social, directa e indirecta, determinadas en la EVIS.	Inclusión Total	NA

Nota: Mapa en el Capítulo 3. Las áreas relevantes para definir el SAP se describen brevemente en la Sección 4.2.2.2.4

Fuente: AECOM, 2023.



Nota:

- UGA que interaccionan con la huella del Proyecto
- Exclusión de la RTP 144 ya que no interactúa con los componentes terrestres principales del Proyecto
- Delimitación del SAP con la línea de costa y la inclusión del Área de Influencia Indirecta Social
- SAP Final

Figura 4-1 Esquematzación del Proceso para la Definición y Delimitación del SAP

Fuente: AECOM, 2023.

Como resultado de lo mencionado anteriormente, en la **Figura 4-2** se muestra la delimitación del SAP, el cual tiene un área aproximada de 32,323 km². El SAP está delimitado y conformado en el ambiente marino y terrestre de acuerdo con lo siguiente:

Delimitación en el entorno marino:

- Considera la inclusión total de tres UGA marinas (UGA 166, UGA 167 y UGA 188).
- Considera la inclusión parcial de: una UGA marina (UGA 75); tres RMP (53. Pantanos de Centla-Laguna de Términos, 59. Sonda de Campeche y 60. Champotón-El Palmar) y dos SPM (3. Humedales Costeros y Plataforma Continental de Tabasco y 64. Laguna de Términos).

Delimitación en el entorno terrestre:

- Considera la inclusión parcial de: una UGA marina (UGA 75); cuatro UGA regionales (UGA 67: Cárdenas, UGA 70: Cunduacán, UGA 71: Centla y UGA 84: Champotón), Cuatro UAB (UAB 76. Llanuras Fluviodeltaicas del Tabasco, UAB 135. Llanuras Aluviales Occidentales del Tabasco, UAB 136. Llanuras Aluviales y Lagunares de Campeche y UAB 137. Karst y Lomeríos de Campeche); una ANP (Laguna de Términos); dos sitios Ramsar (Playa Tortuguera Chenkán y Área de Protección de Flora y Fauna de Laguna de Términos); dos RMP (53. Pantanos de Centla-Laguna de Términos y 60. Champotón-El Palmar); dos SPM (63. Humedales Costeros y Plataforma Continental de Tabasco y 64. Laguna de Términos); dos AICAS (Pantanos de Centla y Laguna de Términos), dos RHP (90. Laguna de Términos-Pantanos de Centla y 98. Boca del Río Champotón) y el límite de la línea de cosa.
- Considera la inclusión total del Área de Influencia Social Indirecta como se determinó en la Evi S.

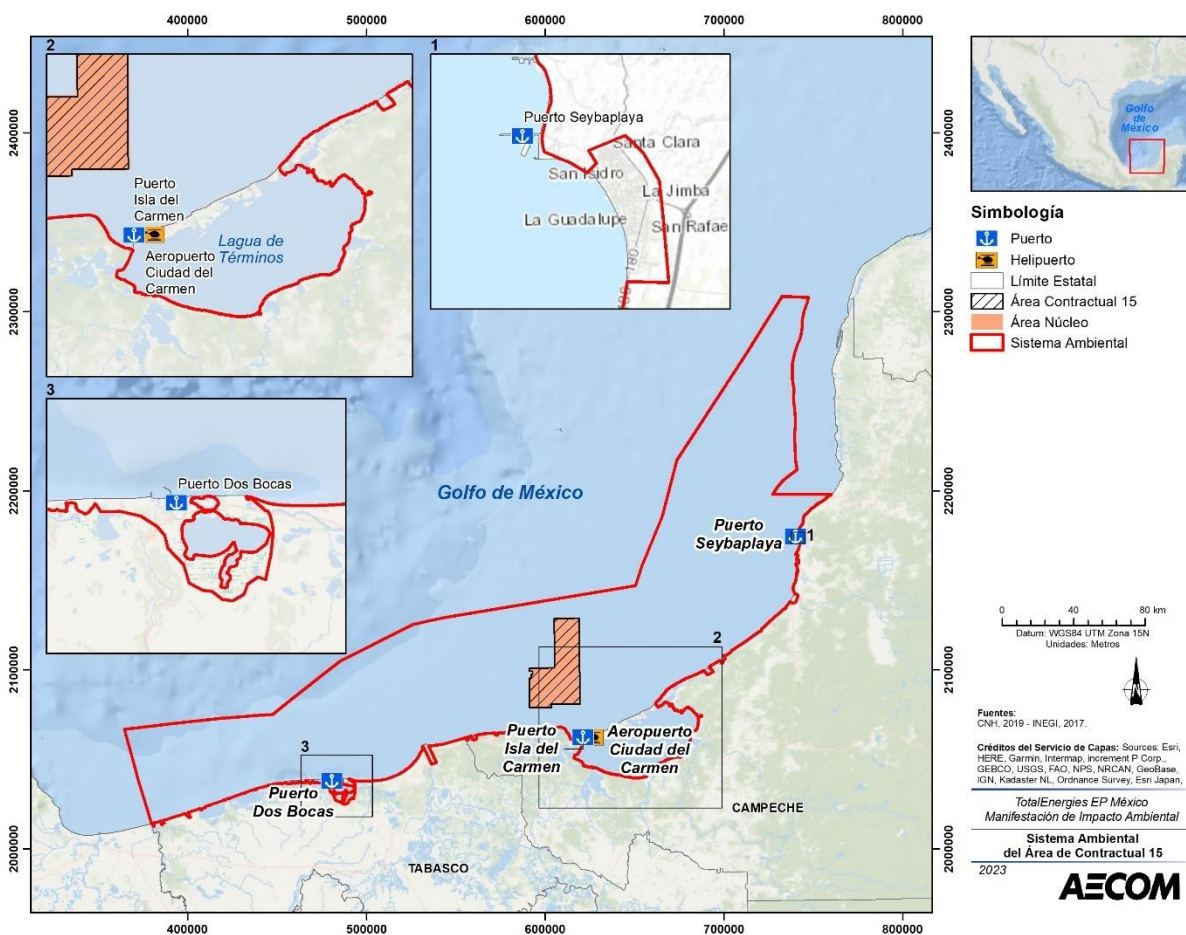


Figura 4-2 Sistema Ambiental Particular del Proyecto

Fuente: AECOM, 2023.

4.1.2 Delimitación del área de influencia

El Área de Influencia se define como el espacio geográfico donde tendrán lugar las actividades del Proyecto (descritas en el **Capítulo 1**) que puedan tener interacción directa con los elementos bióticos, físicos y/o sociales. El Área de Influencia se compone de los siguientes elementos:

- El polígono del Área Contractual donde se llevará a cabo la perforación, incluyendo el área núcleo de 500 m establecida en la EvIS;
- La Zona de Seguridad que incluye un radio de 2,500 m alrededor del Jack-up;
- La ruta de los OSV del Proyecto;
- La ruta del servicio de helicópteros del Proyecto;
- La base en tierra de los Puertos de Isla del Carmen, Seybaplaya y Dos Bocas; y
- Las comunidades costeras definidas en el Área de Influencia de la EvIS.

La **Figura 4-2** muestra la ubicación del SAP, Área Contractual, el Aeropuerto de Ciudad del Carmen y los puertos de Isla del Carmen, Seybaplaya y Dos Bocas, los cuales corresponden colectivamente al Área de Influencia.

4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Esta sección proporciona una caracterización retrospectiva de la calidad ambiental del SAP para el Área Contractual y cumple con los requisitos establecidos en la Guía para la elaboración de la MIA-P de la SEMARNAT, que describe la estructura del SAP y cómo funciona, según el análisis de las dimensiones abióticas, bióticas y socioeconómicas. Las secciones subsecuentes identifican y describen las tendencias que ocurren en el SAP, las cuales pueden haber tenido impactos decisivos sobre la calidad ambiental actual. Los aspectos clave de los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos que determinan la calidad ambiental del SAP donde se establecerá el Proyecto se describen en esta sección.

Esta MIA-P considera el estudio de LBA realizado por TotalEnergies para el Área Contractual, el cual se entregó a la ASEA el 6 de julio de 2018; y obtuvo la opinión técnica favorable el 20 de agosto del 2018 mediante el oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0905/2018 folio No. 07411/07/18. El estudio de LBA documenta las condiciones ambientales previas a la perforación dentro del Área Contractual y cumple con los requisitos establecidos en el contrato CNH-R02-L01-A15.CS/2017 así como los requisitos reglamentarios de la ASEA. La campaña oceanográfica para el estudio de LBA se realizó en un buque aprobado, del 03 al 12 de marzo de 2018. Dicha campaña incluyó el muestreo y análisis de parámetros físicos, químicos y biológicos del hábitat en toda el Área Contractual, incluyendo calidad del agua, calidad del sedimento, plancton y estructura de la comunidad bentónica. Así mismo, se realizó un monitoreo para registrar avistamientos de especies protegidas y para documentar la presencia de embarcaciones en tránsito a través del Área Contractual. Además de los resultados de la campaña oceanográfica y el análisis, se realizó una evaluación de publicaciones disponibles, informes públicos y estaciones de recolección de datos a largo plazo (por ejemplo, boyas meteoceánicas) de la región incluyendo flora y fauna, especies protegidas, áreas sensibles, pesquerías, geología, geomorfología, clima y meteorología, calidad del agua marina, parámetros oceanográficos, sedimento marino, calidad del aire, luz y ruido, recursos culturales y socioeconómicos y otros aspectos bióticos de la región. Una parte significativa del contenido de este capítulo de la MIA-P se basa en el estudio de LBA relevante para el SAP y también en los resultados de la campaña oceanográfica para el Área Contractual.

4.2.1 Aspectos abióticos

4.2.1.1 Clima

Esta sección presenta la información oceanográfica y climática relevante para la región que rodea al Área Contractual localizada en el Banco de Campeche en las Cuencas del Sureste del Golfo de México. Los resultados se presentan describiendo las condiciones medias y la variabilidad. Las tendencias por temporadas están descritas para la temporada de lluvias (generalmente de junio hasta octubre), temporada

de secas (generalmente de noviembre hasta mayo), y la superposición de la temporada de Nortes (noviembre a febrero) con dicha temporada de secas. Los meses a inicios o finales de temporadas pueden experimentar una mezcla de las condiciones.

4.2.1.1.1 Temporadas

La mayoría de las regiones tropicales se caracterizan por tener dos temporadas distintas: la temporada de lluvias y la temporada de secas (Herrera-Silveira *et al.*, 1994; Peel *et al.*, 2007). Sin embargo, los ecosistemas costeros y cercanos a la costa en el suroeste del Golfo de México experimentan tres temporadas: temporada de secas, temporada de lluvias y temporada de Nortes; ya que estos eventos provocan fuertes cambios biogeoquímicos e hidrológicos que impactan a la flora marina, costera y terrestre afectándose así, la dinámica de las comunidades y poblaciones de niveles tróficos superiores, particularmente en lagunas costeras y estuarios (Hernández *et al.*, 2011; Herrera-Silveira, 1994; Miranda *et al.*, 2005; Tapia-González *et al.*, 2008).

Los Nortes incluyen vientos del norte sostenidos a escala regional, originados en Las Rocallosas de Norteamérica y que se desplazan por el Golfo de México, persistiendo por varios días (entre dos y seis) y que influyen a nivel regional (Pérez *et al.*, 2014; Passalacqua *et al.*, 2016). Los Nortes incluyen vientos sostenidos de 10 m/s a 20 m/s con rachas de 60 m/s, rápidos descensos de temperatura (aproximadamente 10°C en 24 h) y aumento en la presión atmosférica (Pérez *et al.*, 2014; Passalacqua *et al.*, 2016). Los sistemas costeros y cercanos a la costa son impactados de lleno por los efectos de las condiciones meteorológicas del Norte, generando cambios bioquímicos e hidrológicos que impactan la fenología de vegetación marina, terrestre y acuática emergente, que a su vez, afecta las dinámicas de población y comunidades en niveles trópicos más altos, particularmente en lagunas costeras y estuarios (Tapia-Gonzales *et al.*, 2008; Herrera-Silveira *et al.*, 1994; Hernandez *et al.*, 2011; Miranda *et al.*, 2005). La frecuencia anual y el impacto ecológico acumulativo de los Nortes justifican su inclusión como una tercera temporada para los ecosistemas costeros y cercanos a la costa.

A diferencia de la temporada de lluvias, la temporada de secas presenta temperaturas menos cálidas y una disminución en los patrones de precipitación. Las lluvias en temporada de secas cambian a eventos más cortos e intensos al principio de la temporada, con eventos de lluvia progresivamente menores y más cortos hasta el final de la temporada.

En el contexto de tres temporadas, la temporada de lluvias incluye temperaturas más cálidas y lluvia estable y frecuente, que aumenta lentamente hasta llegar a su apogeo cerca del final de temporada y aportando la mayoría de la precipitación anual.

Aunque la correspondencia es imprecisa, el invierno tardío y la primavera de las estaciones templadas, se correlacionan con la temporada de secas. El verano y el otoño, se correlacionan aproximadamente con la temporada de lluvias; y de la etapa final de otoño a mediados de invierno, corresponde con la temporada de Nortes.

4.2.1.1.2 Condiciones meteorológicas

Se adquirieron datos a largo plazo (10 años) de tres estaciones meteorológicas de CONAGUA: 1) Cayo Arcas, 2) Triángulo Oeste y 3) Ciudad del Carmen (Agencia Nacional del Clima), y los datos meta-oceánicos se obtuvieron de la estación costa afuera más cercana de la NOAA 42055 (22.12° N, 93.96° O; **Figura 4-3**). La mayoría de los datos reportados es para las zonas someras al oeste del Banco de Campeche, que incluyen al Área Contractual. Las estaciones de CONAGUA se ubican a 106 km al norte, 194 km al noroeste y 22 km al sur del Área Contractual, respectivamente. La estación 42055 de la NOAA se ubica a 377 km al noroeste del Área Contractual (**Figura 4-3**). También se obtuvieron imágenes satelitales de la plataforma de la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA).

Los datos meteorológicos promedio por periodo para la región, obtenidos de CONAGUA y la NASA, se presentan en la **Tabla 4-3** y en la **Tabla 4-4**, respectivamente. Los datos meteorológicos medios mensuales

recopilados desde el 2008 hasta el 2017 se muestran en la **Figura 4-4**, los cuales incluyen velocidad del viento, temperatura del aire, fracción de nubosidad, temperatura de la superficie marina, precipitación, humedad relativa y presión del nivel del mar.

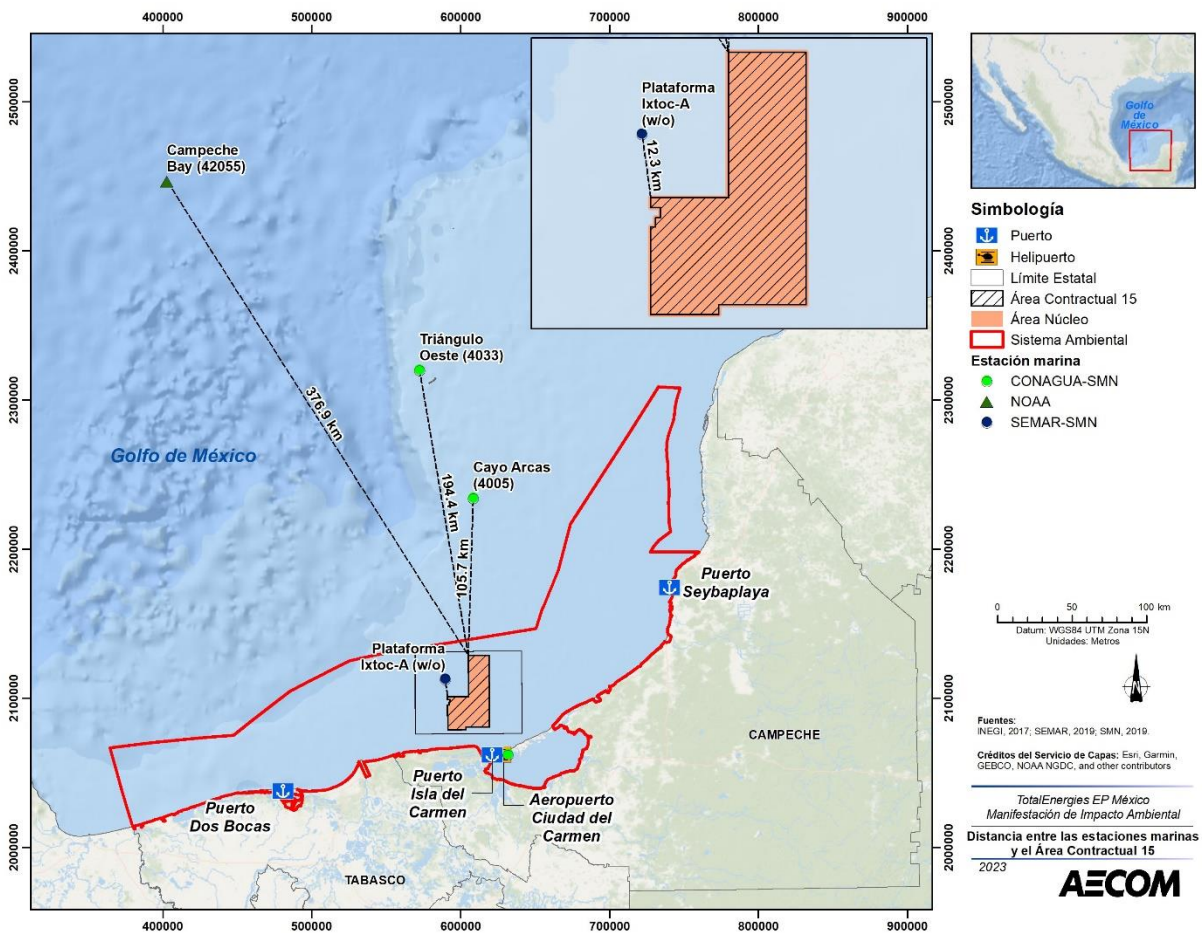


Figura 4-3 Estaciones meteorológicas marinas que proveen datos regionales del SAP

Fuente: AECOM, 2022 adaptado de Total, 2018b.

Tabla 4-3 Media mensual de los datos meteorológicos y oceánicos obtenidos de las estaciones marinas de CONAGUA/SMN y la NOAA

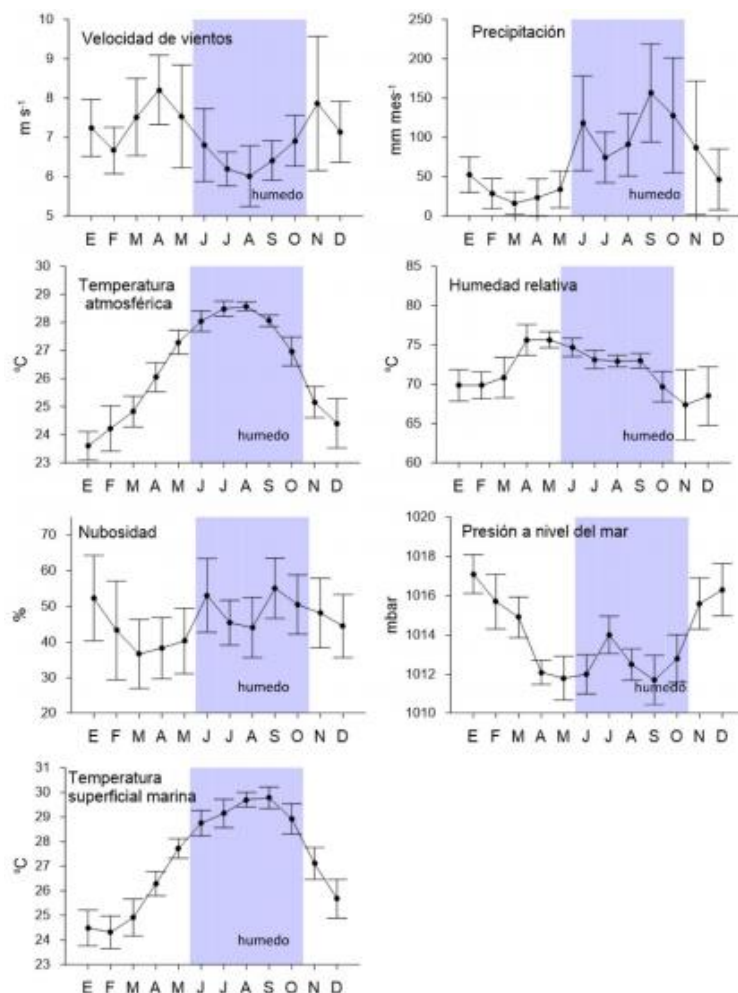
Estación		Cayo Arcas 4005	Triángulo Oeste 4033	El Carmen 4040	Boya NOAA 42055
Fuente		CONAGUA-SMN	CONAGUA-SMN	CONAGUA-SMN	NOAA
Localización Geográfica		20° 12' 15"N	20° 59' 00"N	18°39'00"N	22° 07' 12"N
		91° 57' 43"O	92° 18' 14"O	91°45'00"O	93° 57' 36"O
Periodo de cobertura		1951 2010	1951 2010	1951 2010	Agosto 2005 Mayo 2015
Temperatura del Aire (°C)	Promedio (Anual)	28	27	27	25
	Mínimo (Mensual)	25	24	23	17
	Máximo (Mensual)	29	29	29	32
Temperatura Superficial del Agua (°C)	Promedio (Anual)	N/A	N/A	N/A	27
	Mínimo (Mensual)	N/A	N/A	N/A	23
	Máximo (Mensual)	N/A	N/A	N/A	33
Precipitación (mm)	Acumulada (Anual)	356.0	330.1	1,269	N/A
Velocidad del Viento (nudos)	Máximo (Anual)	N/A	N/A	N/A	46
	Mes del Máximo	N/A	N/A	N/A	Agosto
Presión atmosférica a nivel del mar (mbar)	Promedio (Anual)	N/A	N/A	N/A	1015
	Mínimo (Mensual)	N/A	N/A	N/A	1000
	Máximo (Mensual)	N/A	N/A	N/A	1036

Fuente: CONAGUA-SMN 2018, Total, 2018b.

Tabla 4-4 Resumen de los datos meteorológicos satelitales de NASA para el periodo de diez años 2008-2017 en el suroeste del Golfo de México (18.7 a 23°N, 90.5 a 93°W)

Parámetro	Media anual	Mes en que se registró el máximo	Máximo	Mes en que se registró el mínimo	Mínimo	Fuente de datos
Precipitación (mm/mo)	71.3 ± 45.5	Sep	156.6 ± 62.3	Mar	16.3 ± 14.3	NASA 2017a
Velocidad del Viento (m/s)	7.0 ± 0.7	Abr	8.2 ± 0.9	Ago	6.0 ± 0.8	NASA 2015a
Temperatura del Aire (°C)	26.3 ± 1.8	Ago	28.6 ± 0.2	Ene	23.6 ± 0.5	NASA 2013
Humedad Relativa (%)	71.8 ± 2.8	May	75.6 ± 1.0	Nov	67.4 ± 4.5	NASA 2017a
Fracción de Nubosidad (%)	46 ± 6	Sep	55 ± 8	Mar	37 ± 10	NASA 2017a
Presión de Nivel del Mar (mb)	1013.9 ± 2.0	Ene	1017.1 ± 1.0	Sep	1011.7 ± 1.3	NASA 2017b
Temperatura de la Superficie Marina (°C)	27.2 ± 2.0	Sep	29.8 ± 0.4	Feb	24.3 ± 0.7	NASA 2015b

Fuente: Total, 2018b.



Nota: El área sombreada representa la temporada de lluvias, el área clara representa la temporada de secas.

Figura 4-4 Media mensual ($\pm$ desv. est.) de datos meteorológicos para el periodo de diez años 2008-2017 en el suroeste del Golfo de México

Fuente: Total, 2018b.

Adicionalmente a la información obtenida en las estaciones meteorológicas en las islas de Cayo Arcas, Triángulo Oeste, Ciudad del Carmen, la boya oceanográfica de la NOAA y la información remota obtenida de la NASA se describe a continuación, la información meteorológica obtenida en estaciones costeras a lo largo del litoral del Golfo de México dentro del SAP. Dichas estaciones proporcionan información importante de los fenómenos meteorológicos costeros que pudieran suceder dentro del SAP y que podrían influir en las actividades relacionadas con el Proyecto (**Figura 4-5**). Los promedios de la temperatura y la precipitación fueron obtenidos en la estación de Paraíso en el estado de Tabasco, y en las estaciones de Campeche, Champotón y Sabancuy, en el estado de Campeche (**Tabla 4-5**). Dichas estaciones son operadas por CONAGUA y los datos fueron obtenidos a partir del SMN (CONAGUA, 2019).

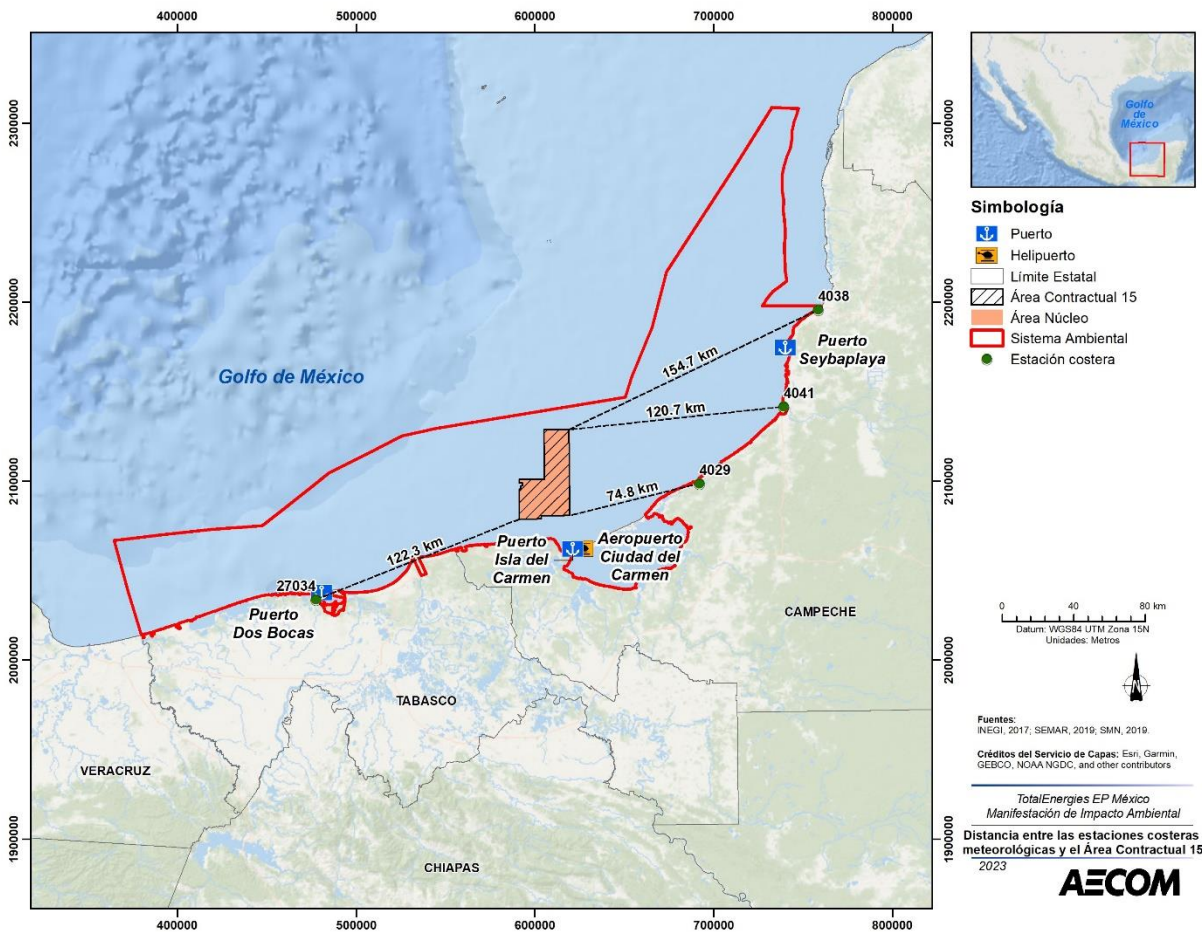


Figura 4-5 Estaciones meteorológicas costeras de CONAGUA/SMN presentes en el SAP

Fuente: AECOM, 2020 adaptado de Total, 2018b.

Tabla 4-5 Datos meteorológicos in situ obtenidos de CONAGUA/SMN estaciones costeras

Municipio (Estado)	Estación	Coordenadas	Altitud	Temperatura (°C)			Precipitación anual
				Max.	Media	Min.	
Paraíso (Tabasco)	27034	18° 23' 44"N 93°12' 44"W	6 msnm	36.5°C	31.4°C	21.7°C	1,769 mm
Champotón (Campeche)	4041	19° 21' 20"N 90°43' 24"W	10 msnm	32°C	25.9°C	19.9°C	1,238 mm
Campeche (Campeche)	4038	19° 21' 20"N 90°43' 24"W	10 msnm	32.7	27	21.3	1,026 mm
Sabancuy (Campeche)	4029	18° 58' 22"N 91°10' 33"W	5 msnm	32.9	26.7	20.5	1,412 mm

Fuente: CONAGUA-SMN, 2018.

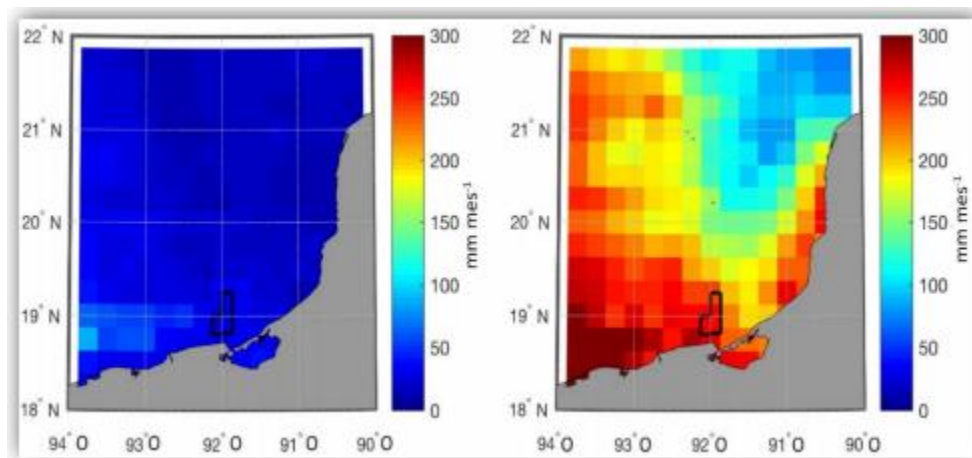
4.2.1.1.2.1 Temperatura del aire

La temperatura media mensual del aire, la humedad relativa y la nubosidad de la región reportados por el Satélite Aqua de la NASA, se presentan en la **Figura 4-4**, la **Tabla 4-3** y la **Tabla 4-4**, respectivamente. El mes con la temperatura más baja fue enero, con una temperatura del aire promedio de 24 °C, mientras que el mes más cálido fue agosto, con una temperatura promedio de 29 °C. Los datos reportados por la CONAGUA para Ciudad del Carmen son consistentes con la información previa, ya que se registran temperaturas dentro del rango de 23.1 °C, la mínima en enero, y 29.4 °C, la máxima en agosto, tal como se indica en la b (Total, 2018b 2018).

4.2.1.1.2.2 Precipitación

La precipitación media mensual para la región se resume en la b y se presenta tal cual fue registrada por la Misión de Medición de Lluvia Tropical de la NASA (NASA, 2017a) en la **Figura 4-6**. La precipitación presentó su punto más bajo entre diciembre y mayo, y el más alto de junio a noviembre. Para la porción suroeste del Golfo de México, en la **Figura 4-6** se muestra el patrón espacial de precipitación media durante el mes más seco (marzo, 16 ± 14 mm/mes) y durante el mes más húmedo (septiembre, 157 ± 62 mm/mes). Durante la temporada de lluvias, la precipitación máxima se ha registrado cerca de la costa, con totales mensuales de hasta 250 mm/mes cerca del Área Contractual (Total, 2018b).

En la estación de monitoreo de la CONAGUA ubicada en Ciudad del Carmen (**Tabla 4-4**) se muestran registros consistentes con los datos satelitales de la NASA. La precipitación mínima ocurre en marzo, con una media de 21 mm/mes, y la máxima en septiembre, con una media de 230 mm/mes. La mayor parte de la evaporación ocurre de marzo a agosto (máximo en mayo = 189 mm) y la menor de septiembre a febrero (mínimo en enero = 89 mm, Total, 2018b).



Nota: Marzo (izquierda) es el mes más seco, septiembre (derecha) es el más húmedo. El Área Contractual está delineada en negro.

Figura 4-6 Media mensual mínima y máxima de precipitación en la región

Fuente: NASA, 2017 a, Total, 2018b.

4.2.1.1.2.3 Humedad Relativa, Evaporación, Nubosidad y Presión Atmosférica

La humedad relativa en la región es alta durante la mayor parte del año con máximos registrados de 76% en los meses de mayo y abril y mínimos de 67% en el mes de noviembre.

Por otro lado, la nubosidad media anual se ha reportado en un 46% con una alta variabilidad, siendo enero, junio y septiembre los meses con mayor cantidad de nubes y marzo el mes más despejado (**Figura 4-4**).

La presión atmosférica mensual a nivel del mar de la región también se muestra en la **Tabla 4-3** y **Figura 4-4**. Los datos para este estudio fueron obtenidos del Análisis Retrospectivo de la Era Moderna para la Investigación y Aplicaciones de la NASA (NASA, 2017b). Este corresponde al análisis de un grupo de datos que correlaciona las observaciones históricas de los satélites con un conjunto de datos con aplicación meteorológica y climática. La presión atmosférica presenta su máxima durante la temporada de Nortes (media en enero = 1017.1 ± 1.0 mbar), y su mínima en temporada de lluvias (media en septiembre = 1011.7 ± 1.3 mbar).

4.2.1.1.2.4 Vientos dominantes: velocidad y dirección

Los vientos alisios dominan el Golfo de México, incluyendo el Banco de Campeche. Estos entran al Golfo desde el este y se desvían hacia el sur por la obstrucción debido a las montañas de la Sierra Madre Oriental, para luego salir del Golfo hacia el Océano Pacífico a través de un paso de montañas bajas en el Istmo de Tehuantepec (Zavala-Hidalgo *et al.*, 2014). El Golfo de México también se ve afectado por ciclones, que ocurren principalmente desde mayo hasta noviembre (mayormente en época de lluvias).

La **Figura 4-4** y la **Tabla 4-4** muestran las velocidades mensuales de los vientos para el área de estudio registradas por el satélite Aquarius de la NASA. Los vientos más fuertes se reportan durante el periodo de secas de marzo a mayo (media de abril = 8.2 ± 0.9 m/s) y los más débiles de julio a septiembre (media en agosto = 6.0 ± 0.8 m/s). Fuertes vientos también se observan en la temporada de Nortes (media de noviembre = 7.9 ± 1.7 m/s, Total, 2018b).

La temporada de Nortes se caracteriza por fuertes vientos del norte e incluyen vientos sostenidos de 10 m/s a 20 m/s y ráfagas de hasta 60 m/s (Pérez *et al.*, 2014, Passalacqua *et al.*, 2016). Los vientos de mayor intensidad que llegan más al sur pueden estar asociados con el fenómeno de El Niño (Monreal-Gomez *et al.*, 2004).

La **Figura 4-7** muestra la media mensual del viento sobre el Golfo de México, incluyendo el oeste del Banco de Campeche, en donde los vientos se dirigen hacia la costa, con un componente del este (ya sea del sureste o el noreste) a lo largo del año (Total, 2018b).

La **Figura 4-8** muestra los vientos en el Banco de Campeche incluyendo las inmediaciones del Área Contractual a partir de los datos de la NOAA NCEP *Climate Forecast System Reanalysis Reforecast* (CFSRR). Los vientos del noreste dominan de octubre a febrero como se observa en los datos representativos para la media de noviembre (**Figura 4-8**, derecha). Se añade un componente del sureste de abril a agosto, como se muestra en la media de abril (**Figura 4-8**, izquierda). La dirección de los vientos se determina por la posición de los sistemas de alta presión por los que es influenciada. Los vientos del noreste dominan cuando sistemas de alta presión se desplazan del noreste de Estados Unidos hacia el Golfo de México, mientras que los vientos adquieren dirección del sureste debido al calentamiento de la masa continental y al desplazamiento e intensificación hacia el oeste por el anticiclón de las Bermudas (Zavala-Hidalgo *et al.*, 2003a).

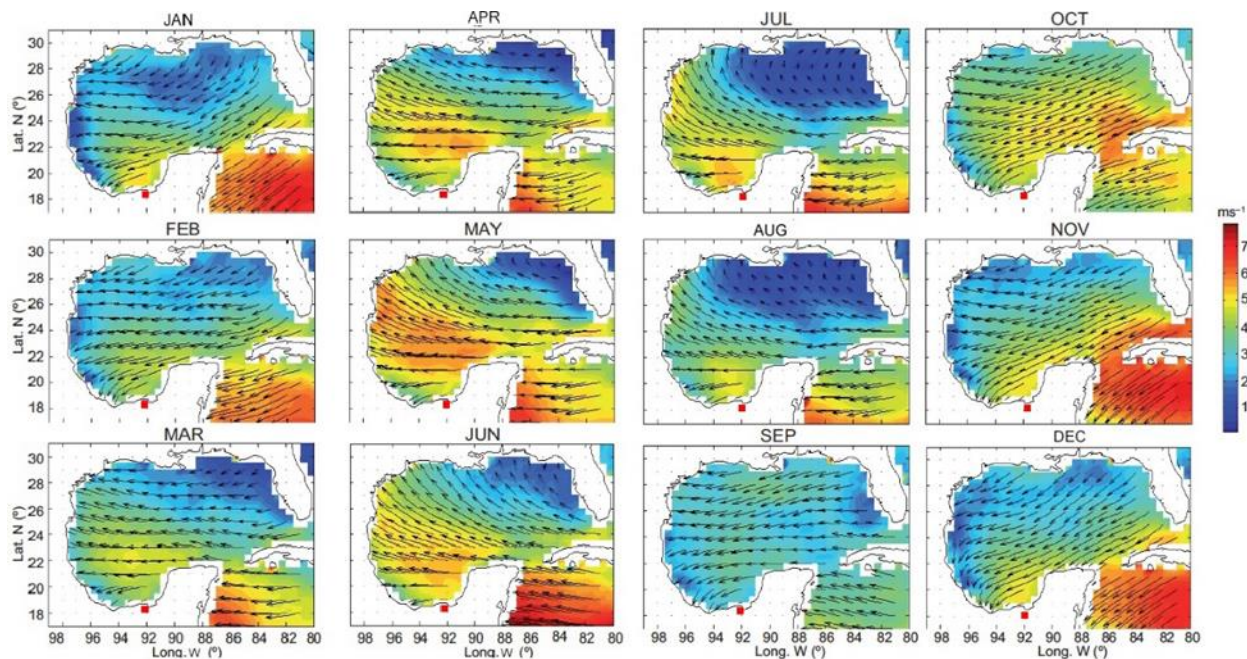


Figura 4-7 Media mensual de los vientos en el Golfo de México, con base en los datos del satélite Quikscat/SeaWinds de la NASA

Fuente: Zavala-Hidalgo et al., 2014.

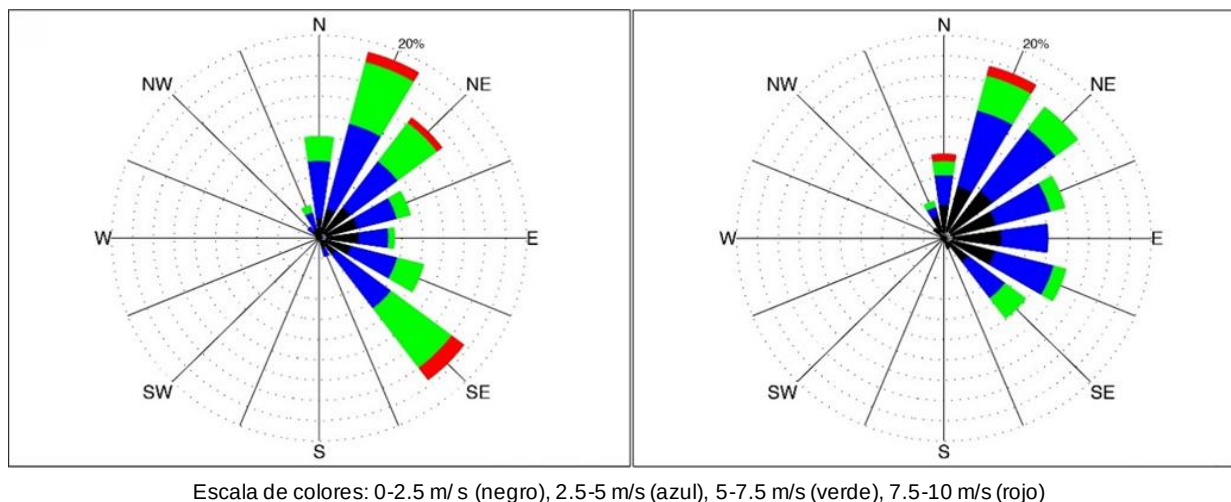


Figura 4-8 Rosa de los vientos mensuales para abril (izquierda) y noviembre (derecha) en el Banco de Campeche

Fuente: Total, 2018b.

4.2.1.1.3 Eventos Extremos

Los eventos meteorológicos en el sur del Golfo de México incluyen huracanes, tormentas y depresiones tropicales. El clima en el SAP es predominantemente tropical, con tormentas eléctricas frecuentes y condiciones ciclónicas. Los ciclones tropicales ocurren generalmente de junio hasta octubre, llegando incluso a extenderse hasta noviembre, con un pico en la temporada de agosto hasta octubre. Alrededor del 60% de las tormentas tropicales (vientos de 18 a 32 m/s) en el Golfo, alcanzan la fuerza de huracán (Monreal-Gómez *et al.*, 2004).

En el Océano Atlántico, un promedio de diez tormentas tropicales se desarrolla cada temporada, en las cuales, 6 se convierten en huracanes, y 2 o 3 se desarrollan en huracanes mayores (categoría 3 o mayor en la escala de huracanes Saffir-Simpson; NOAA-NHC, 2017). En los últimos 72 años (1950-2022), 237 huracanes del Atlántico han pasado en alguna parte del Golfo de México, de los cuales 189 fueron huracanes de categoría mayor. De estos 189 huracanes, 11 pasaron por el SAP durante ese periodo (**Figura 4-9 y Tabla 4-6**). Estos huracanes mayores resultaron en daños documentados en plataformas de hidrocarburos (Knapp *et al.*, 2010). De estos, el huracán Janet en 1955, fue el más severo, con una velocidad de viento de hasta 280 km/h y una presión atmosférica de 914 mbar.

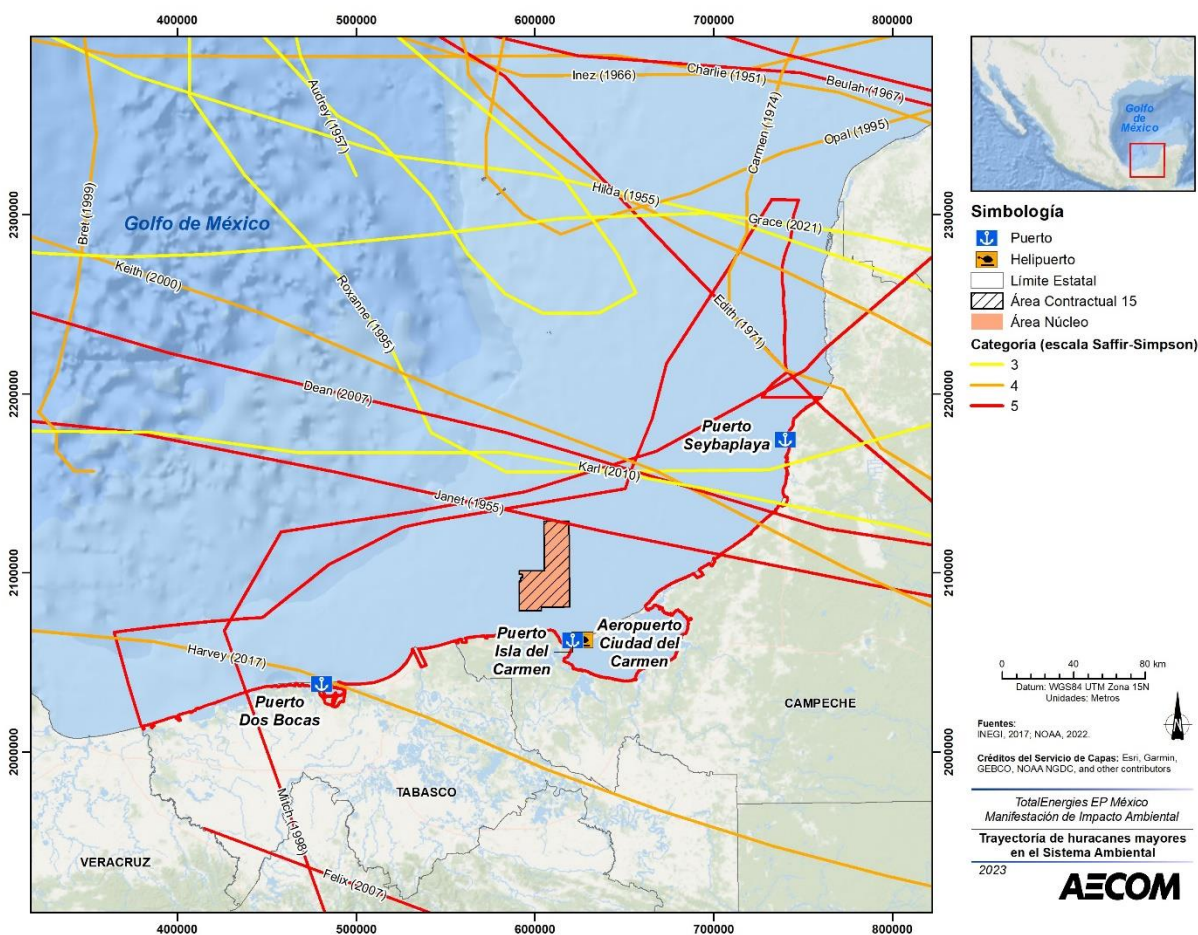


Figura 4-9 Trayectoria de huracanes mayores (categoría ≥ 3) cerca del SAP (1955 - 2017)

Fuente: NOAA-NHC, 2017.

Tabla 4-6 Resumen de los huracanes mayores en el SAP (1955 - 2017)

Nombre	Año	Fechas	Categoría	Velocidad máxima del viento (km/h)	Presión atmosférica mínima (mbar)
Janet	1955	Sep 21 – Sep 30	5	280	914
Hilda	1955	Sep 12 – Sep 20	3	105	952
Edith	1971	Sep 09 – Sep 18	5	259	943
Carmen	1974	Ago 29 – Sep 10	4	241	928
Roxanne	1995	Oct 07 – Oct 21	3	185	956
Mitch	1998	Oct 22 – Nov 09	5	287	905
Keith	2000	Sep 28 - Oct 06	4	222	939
Dean	2007	Ago 13 – Ago 23	5	280	905
Karl	2010	Sep 13 – Sep 18	3	205	956
Harvey	2027	Ago 17 - Sep 1	4	215	937
Grace	2021	Ago 13 - 21 Ago	3	195	967

Nota: Categoría de huracanes (1 – 5) basada en la escala Saffir-Simpson

Fuentes: Knapp et al. 2010, NOAA-NDBC 2018, NOAA-NODC 2018, y NOAA-NHC 2017.

4.2.1.1.4 Calidad del aire

No existen fuentes fijas de emisión de contaminantes al aire en el Área Contractual, sin embargo, dentro de los 10 km al norte y al oeste de la frontera del Área Contractual existen plataformas petroleras, así como emisiones de múltiples fuentes de sitios costeros. Otras fuentes potenciales de emisión de contaminantes al aire en el Área Contractual son insignificantes y transitorias en la naturaleza, representadas principalmente por el tránsito de buques y embarcaciones menores en la región (Total, 2018b).

Los científicos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) realizaron una evaluación exhaustiva de los datos de calidad del aire en el sur del Golfo de México, incluida el área de estudio, utilizando los datos obtenidos de SEMARNAT, a través del Inventario Nacional de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, el INECC y de la literatura publicada (Muriel, 1999a; Muriel, 1999b; Villaseñor *et al.*, 2003; Schifter *et al.*, 2005; Muriel-García *et al.*, 2016). Muriel-García *et al.* (2016) integraron los datos recolectados en la Bahía de Campeche (**Tabla 4-7**). Mientras que el ozono (O₃) no fue medido directamente, las emisiones de NO_x y COV (precursores del ozono) pueden ser utilizadas para estimar cualitativamente el nivel de la magnitud de la nueva formación de ozono. Estos datos muestran que las emisiones de NO_x y COV en el SAP son relativamente bajas y, por lo tanto, se espera que la formación de ozono adicional sea baja (Total, 2018b).

Tabla 4-7 Emisiones de contaminantes atmosféricos (KTon/año) en la Bahía de Campeche, Golfo de México

Ubicación de la estación de monitoreo	CO	CO ₂	H ₂ S	NH ₃	NCNM	NO _x ¹	PM ₁₀ ²	SO ₂	COT	PST	COV	Año de publicación
Bahía de Campeche, Golfo de México	-	9,050	-	-	-	9.56	-	199.23	-	0.44	5.54	2000
	-	6,200	-	-	-	15.53	-	83.28	3.78	0.65	0.24	2002
	145.51	-	1.10	-	276.84	41.16	14.43	181.00	-	-	-	2003
	146.42	-	14.30	-	277.59	182.69	-	185.91	-	14.70	-	2005
	-	6,100	-	-	-	16.01	-	51.83	2.38	0.40	1.31	2005
	5.09	340	9.10	-	-	0.94	-	4.07	447.60	0.06	-	2006

1. Emisiones de NO y NO₂ se representan como NO_x total

2. Las emisiones PM_{2.5} no fueron directamente estimadas dentro de la Bahía de Campeche. Ya que las emisiones PM_{2.5} son un subconjunto de las emisiones PM₁₀, es conservador suponer que las emisiones de PM_{2.5} son equivalentes a las PM₁₀.

CO – Monóxido de Carbono

CO₂ – Dióxido de Carbono

H₂S – Ácido Sulfhídrico

NH₃ – Amoníaco

NMHC – Hidrocarburos No Metano

NO_x – Óxidos de Nitrógeno

SO₂ – Dióxido de Azufre

COT – Carbono Orgánico Total

PST – Partículas Suspendidas Totales

COV – Compuestos Orgánicos Volátiles

PM₁₀ – Material Particulado (midiendo ≤ 10 micrómetros de diámetro)

Fuente: Modificado de Muriel-García et al., 2016.

Muriel (1999a, 1999b) realizó el primer inventario de emisiones de contaminación del aire en la Sonda de Campeche, el cual cubrió un subconjunto de plataformas costa fuera: Abkatun-A, Abkatun-D, Abkatun-N, Pool-A y la Terminal Marítima de Dos Bocas, en la costa sur de la Sonda de Campeche. En este estudio se concluyó que ninguno de los contaminantes emitidos se encontró por encima de las concentraciones máximas permitidas según la regulación mexicana (Muriel, 1999a, y Muriel, 1999b). Con respecto a estos datos se presume que no existe un excedente de las concentraciones permitidas a lo largo del SAP, aunque no se puede descartar que ocurra algún excedente en la región periódicamente.

Las concentraciones más altas de fuentes de emisiones de contaminantes atmosféricos en el área de estudio se atribuyen a las actividades y operaciones próximas a Ciudad del Carmen, las cuales contribuyen en promedio con 32 Gg/año (gigagramo = 109 gramos, Benítez *et al.*, 2014). Los principales contaminantes emitidos de estas fuentes son SO_x, NO_x y COVs, que constituyen aproximadamente el 60 %, 12 % y 8 % de las emisiones totales, respectivamente (**Tabla 4-8**). Las principales fuentes fijas de estos contaminantes son: 1) la industria química y petroquímica en Coatzacoalcos; 2) la Terminal Marítima de Dos Bocas en Paraíso, Tabasco; 3) el campo de producción de Campeche y 4) la estación de compresión de gas en Atasta, Campeche, ubicada aproximadamente 20 km al este de Ciudad del Carmen.

Debido a que los vientos alisios soplan principalmente del este y sureste todo el año, el Área Contractual está generalmente viento arriba de estas fuentes de emisión. Para los datos obtenidos en la región sur del Golfo, algunas de las emisiones más altas de NO_x fueron medidas en Ciudad del Carmen y atribuidas a la industria petrolera local y las operaciones portuarias (Muriel-García *et al.*, 2016). Esta evaluación es consistente con los resultados encontrados por Benítez *et al.*, (2014), quienes reportan que se eleva significativamente la distribución temporal y espacial de los flujos de deposición del nitrógeno y azufre en comparación con resultados de ciudades industriales de Estados Unidos y Europa (Total, 2018b).

Tabla 4-8 Concentraciones máximas de contaminantes atmosféricos (KTon/año) reportadas para sitios ubicados a lo largo de la costa suroeste del Golfo de México

Ubicación costera	CO	NO _x	SO ₂	PM _{2.5}	PM ₁₀	COV
Campo de producción de Campeche	146	183	199	-	14.4	5.5
Cd. del Carmen, Campeche	31,355	50,024	450,000	3503	3764	133,602
Terminal Marítima de Dos Bocas	45,040	7063	59	85.5	98.6	6286

PM_{2.5}, filtro 2.5 µm; PM₁₀, filtro 10 µm

Fuente: Adaptado de Muriel-García et al. 2016, Benítez et al. 2014.

Las fuentes de emisiones móviles de buques marinos con motores de combustión generan SO_x y NO_x, material particulado y CO₂. Al ser fuentes móviles, su contribución a la calidad del aire es proporcional a la distribución del tráfico marino. La densidad relativa del tráfico marítimo en el Golfo de México se presenta en la **Figura 4-10**, en la cual los colores indican las densidades espaciales/temporales aproximadas de los buques:

- Azul = < 5 tránsitos de buques por año, por 5 km²
- Verde = 6 a 25 tránsitos de buques por año, por 5 km²
- Amarillo = 26 a 35 tránsitos de buques por año, por 5 km²
- Naranja = 36 a 120 tránsitos de buques por año, por 5 km²
- Rojo = > 120 tránsitos de buques por año, por 5 km²

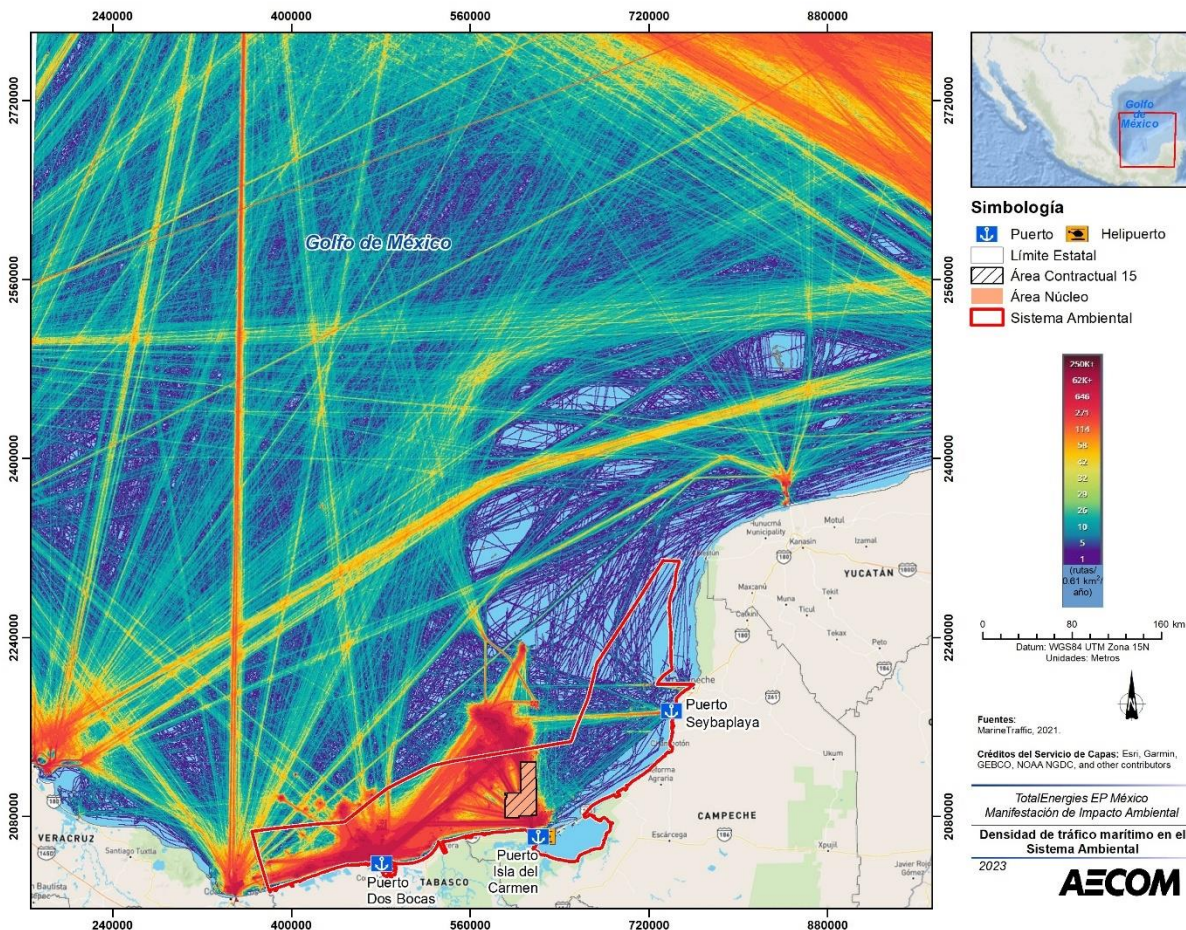


Figura 4-10 Densidad del tráfico marino en el SAP

Fuente: MarineTraffic, 2021.

Los datos de la densidad de tráfico marítimo se derivan de la acumulación de información satelital de los Sistemas de Identificación Automática (AIS, por sus siglas en inglés) que rastrean buques individuales que tengan un tonelaje de 300 o más toneladas, así como para barcos de pasajeros (independientemente del tamaño). El SAP generalmente experimenta una densidad mayor a 120 buques por año por cada 5 km², sin embargo, sugiere una mayor tendencia de tráfico entre los puertos mexicanos más grandes (Dos Bocas e Isla del Carmen) y los de Estados Unidos (EE.UU.) en general, en el Golfo de México, así como entre los puertos de la costa este de EE.UU. Por otro lado, debido a los planes de crecimiento del puerto de Seybaplaya (API Campeche, 2014), se espera que el tráfico marítimo se incremente también en este puerto durante los próximos años.

4.2.1.1.5 Luz y sonido

4.2.1.1.5.1 Luz artificial

La contaminación lumínica, definida como “la degradación del hábitat fótico por luz artificial”, ocurre cuando los organismos están expuestos a una intensidad de luz mayor a la que ocurre en niveles de luz de fondo natural (Verheijhen, 1985). La contaminación lumínica se puede dar por la intrusión de luz, sobre

iluminación, reflejo, desorden lumínico o resplandor en el cielo, con todos estos parámetros dependiendo de las características ambientales, teniendo muy probablemente impactos sobre los animales nocturnos y migratorios (Rajkhowa, 2014). A pesar de que los impactos por fuentes antropogénicas se han cuantificado en ecosistemas terrestres durante las últimas décadas, los impactos de la luz artificial en ecosistemas marinos no se han estudiado a detalle (Davies *et al.*, 2014).

La intensidad de las fuentes de luz artificial ha incrementado en las últimas décadas, correlacionada con el aumento de la densidad de población en zonas costeras (Depledge *et al.*, 2010). Aproximadamente 354,760 km de las costas del mundo estuvieron expuestos a contaminación por luz artificial en 2010, con un aumento anual de la intensidad (Davies *et al.*, 2014).

No hay fuentes fijas (estacionarias) de luz o ruido artificial dentro del Área Contractual, Sin embargo, las plataformas petroleras cercanas (5 km - 20 km al noroeste) generan luz a partir de la quema de combustibles y de los grandes reflectores utilizados durante las operaciones nocturnas (**Figura 4-11**). Estas fuentes de luz artificial iluminan las aguas circundantes y pueden ser vistas sin dificultad dentro del Área Contractual. Además, la luminosidad en tierra proveniente de Ciudad del Carmen también es fácilmente visible durante la noche desde la parte sur del bloque (Total, 2018b). Es probable que los buques de pesca y carga contribuyan adicionalmente a la luz y el sonido antropogénicos, ya que, como se muestra en la **Figura 4-11**, existen cinco rutas de navegación principales que atraviesan el Área Contractual.

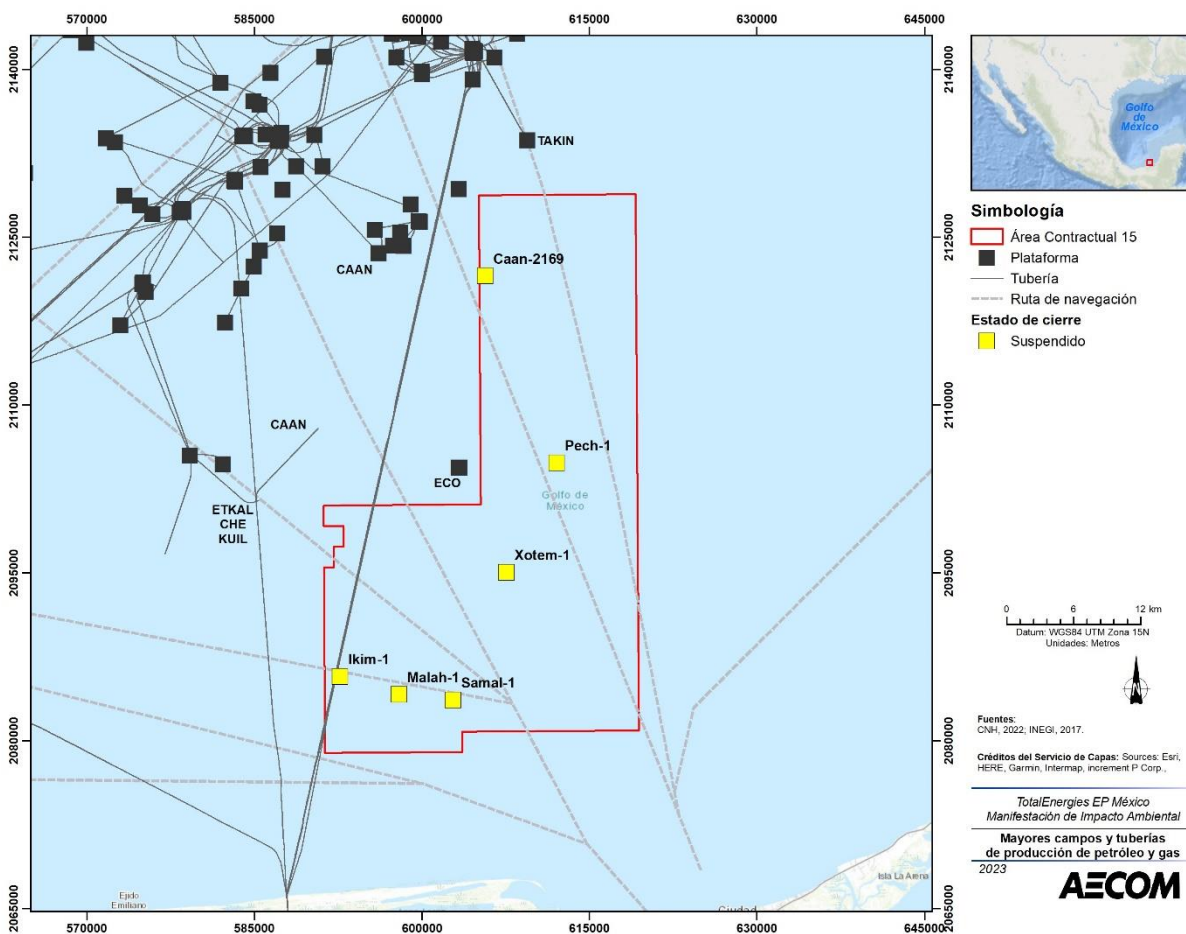


Figura 4-11 Principales campos de producción petrolera (cuadros negros), ductos (líneas grises) y rutas de navegación (líneas rosas) ubicados alrededor del Área Contractual (delineada en rojo)

Fuente: Total, 2018b.

La **Figura 4-12** muestra un mapa de la contaminación lumínica, costa fuera y en tierra, alrededor del SAP (Light Pollution Map Info, 2018), el cual incluye los puertos utilizados para el Proyecto (**Figura 4-12**). La **Figura 4-13** muestra mapas de iluminación artificial al nivel del mar en el cielo nocturno en el sur del Golfo de México. Las áreas purpuras indican donde la luz artificial del cielo es mayor a 1 % de la iluminación natural de referencia, y el negro denota áreas libres de contaminación lumínica en el cenit (Cinzano *et al.*, 2001). La mayor parte del SAP se ubica dentro del límite donde la contaminación lumínica se propaga a partir de las fuentes fijas de la región.

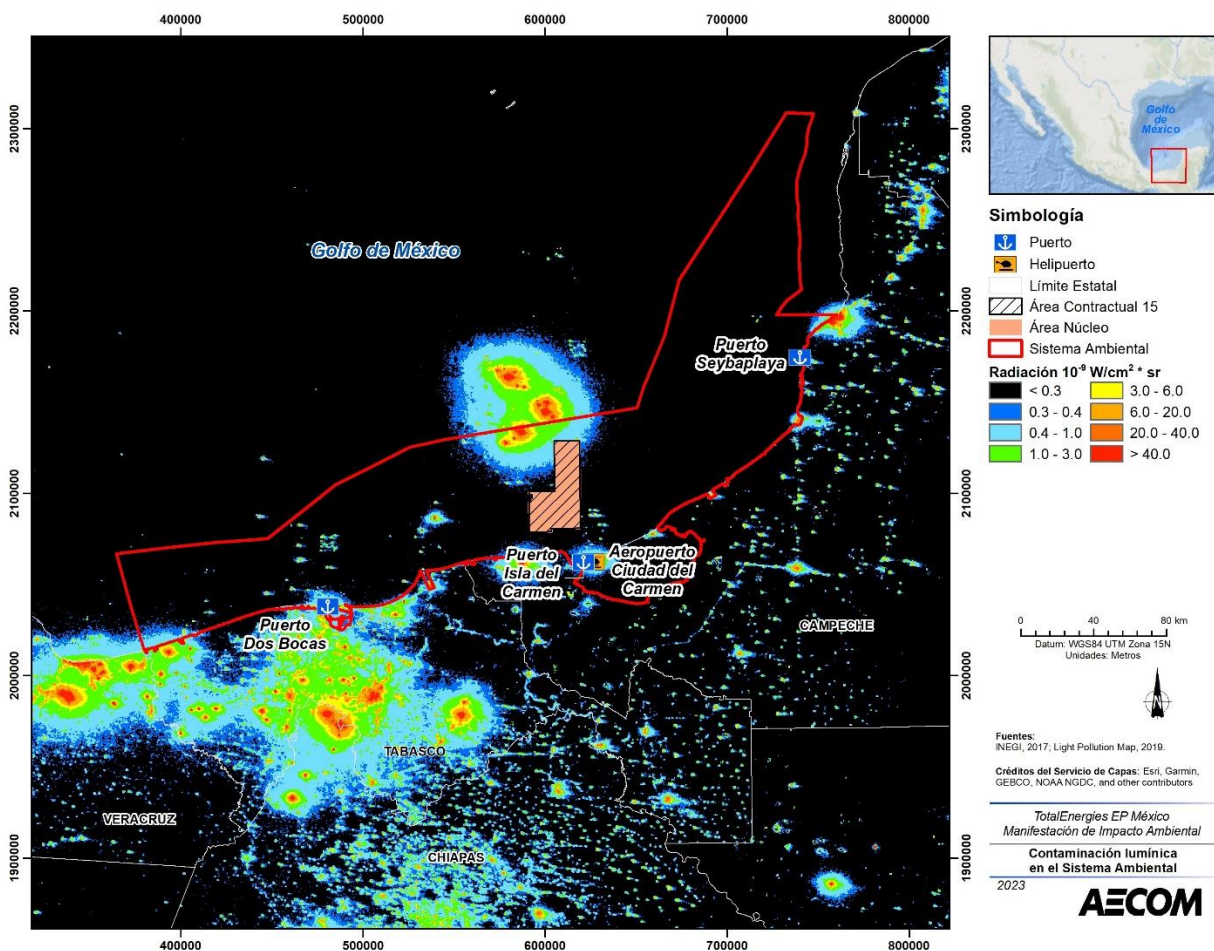
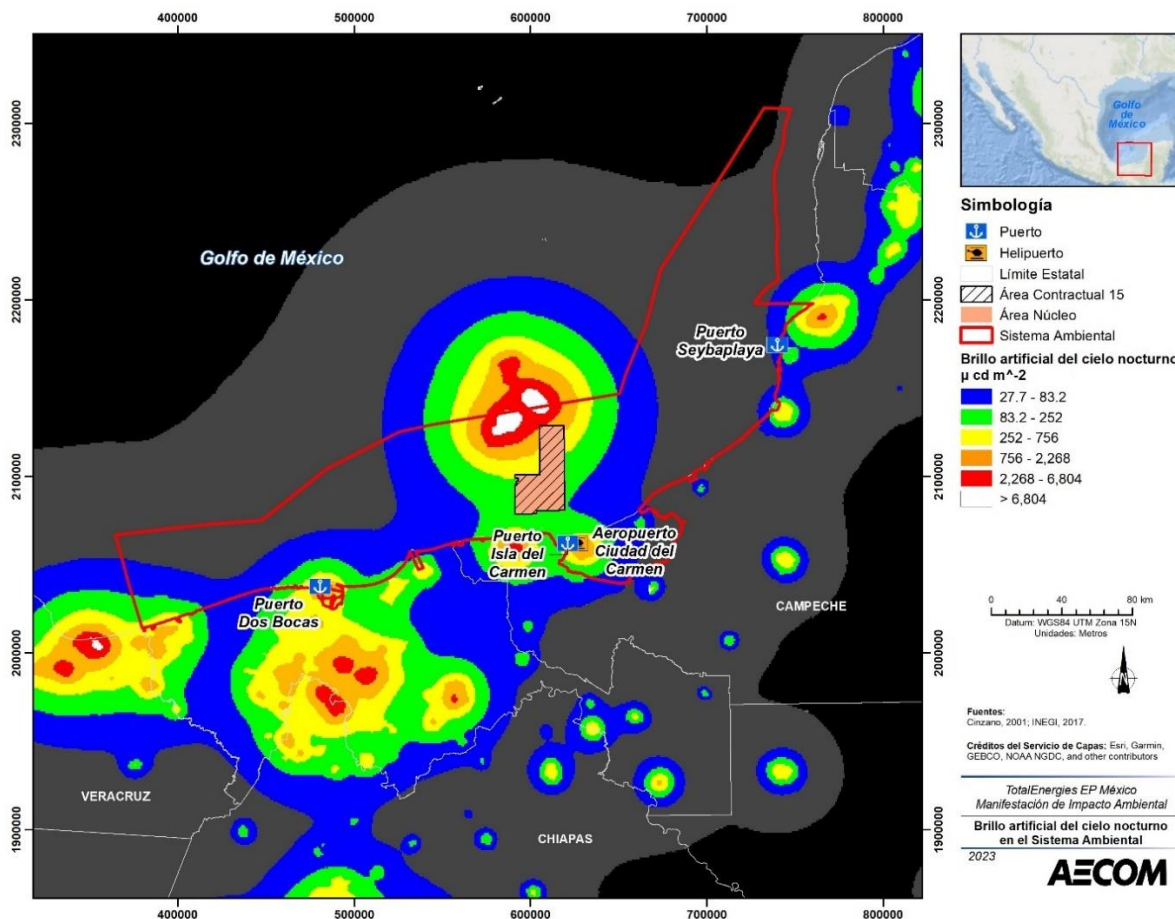


Figura 4-12 Fuentes de luz antropogénicas en el SAP

Fuente: Adaptado de Light Pollution Map Info, 2018.



Las áreas negras pueden ser consideradas libres de contaminación por iluminación. Las áreas púrpuras indican luz artificial mayor al porcentaje (%) de iluminación natural de referencia.

Figura 4-13 Brillo artificial en el cielo nocturno a nivel del mar en el SAP

Fuente: Adaptado de Cinzano et al., 2001.

4.2.1.1.5.2 Sonido submarino

Los sonidos submarinos se derivan tanto de fuentes antropogénicas como naturales. El ambiente acústico del entorno oceánico es altamente variable e incluye varias fuentes naturales (por ejemplo, viento, oleaje, actividad sísmica, corrientes oceánicas, precipitación, fuentes térmicas y vida marina, Wenz, 1962; Hildebrand, 2004). Sin embargo, las dos principales fuentes de sonido en el océano son provocadas por el hombre: la actividad del sonar y la propulsión de buques, ambas actividades tienen alta variabilidad espaciotemporal (Wenz, 1962).

El viento y las olas generalmente producen sonidos con frecuencias de 50 Hz a 100 kHz, donde los niveles tienden a aumentar al incrementar la velocidad del viento. El sonido ambiental del océano debido al viento y las olas se describe a menudo en relación con el estado marino.

Los sonidos biológicos suelen oscilar entre <10 Hz y >200 kHz, e incluyen sonidos denominados como silbidos o chasquidos de mamíferos marinos. Los peces, las tortugas y los invertebrados marinos también

generan sonidos bajo el agua; algunos asociados con la comunicación y el resto por conductas de movimiento (NRC, 2003).

Las fuentes geológicas, como las ondas acústicas generadas por los terremotos y la actividad de venteo volcánico o hidrotérmico, pueden propagarse a grandes distancias. Las pendientes asociadas con la plataforma continental u otra fisiografía submarina pueden producir un sonido significativo debido al desplazamiento de los sedimentos durante las fallas de las pendientes (NRC, 2003).

Los sonidos antropogénicos se derivan principalmente de las actividades navieras e industriales (**Figura 4-10 y Figura 4-11**). La navegación superficial es la fuente más difundida de sonido antropogénico de baja frecuencia (0 a 1,000 Hz) en los océanos (Simmonds y Hutchinson, 1996). Los intervalos para barcos comerciales varían de 180 dB re 1 μ Pa a 195 dB re 1 μ Pa, que dominan el sonido bajo el agua en las bandas de frecuencia de 10 Hz a 500 Hz (NRC 2003; Hildebrand, 2009; McKenna *et al.*, 2012). Los buques pesqueros también son fuentes de sonido bajo el agua, sin embargo, los barcos pesqueros son más pequeños y comprenden un nivel de fuente acústica más bajo que un buque mercante o uno petrolero, según analiza la Organización de Investigación Científica Aplicada de los Países Bajos (TNO, 2009).

Las fuentes de sonido antropogénico en el Área Contractual y en el SAP son insignificantes y transitorias en la naturaleza, consistiendo principalmente en sonidos de baja frecuencia generados por buques en tránsito desde y hacia los puertos de Isla del Carmen, Seybaplaya y Dos Bocas, o que están de paso por la región, por lo tanto, no existe sonido submarino relacionado a fuentes fijas.

4.2.1.2 Geología y Geomorfología

La geología y geomorfología del SAP se proporciona en un contexto general del Golfo de México. El SAP abarca la porción sureste del Golfo de México, al sur de la latitud 21°N, en las aguas someras al este de los Montículos de Campeche (**Figura 4-2 y Figura 4-14**). El Área Contractual mide aproximadamente 971.567 km², mientras el SAP mide 32,323 km² con aguas de profundidades que van desde la costa hasta aproximadamente 300 m. En esta sección se incluye una descripción de las características del SAP en el sur del Golfo de México, con información enfocada en las Cuencas del Sureste.

El Área Contractual yace en la porción suroeste de la Plataforma de Yucatán aproximadamente a 11 km de la costa del estado de Campeche (**Figura 4-14**). La plataforma de Yucatán es una gran plataforma de carbonato separada por el Cañón de Campeche de los Montículos de Campeche, constituidos principalmente por sal. El Área Contractual se ubica 5 km a 20 km al sureste del campo Cantarell (a 10.4 km del pozo más cercano del campo), un gran complejo petrolero con proyectos de exploración y producción históricos y actuales. El campo explota hidrocarburos fracción pesada dentro del sistema de carbonato del Cretácico Superior fracturado, karstificado y brocado (Ricoy y Cartwright, 2004).

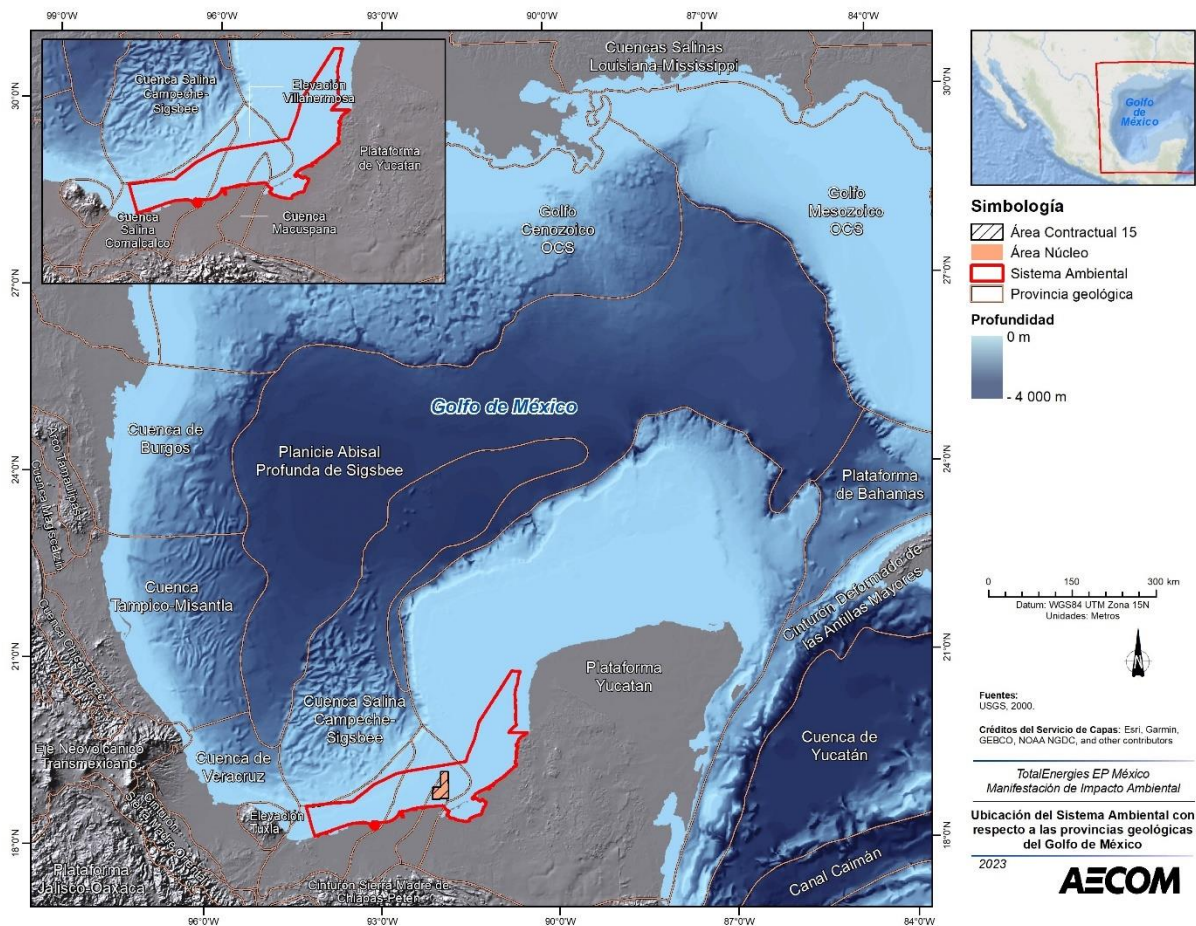


Figura 4-14 Localización del SAP con relación a las Provincias geológicas del Golfo de México

Fuente: AECOM con USGS, 2000.

4.2.1.2.1 Evolución tectónica y estratigrafía

4.2.1.2.1.1 Cuenca del Golfo de México

Los eventos que ocasionaron la apertura del Golfo de México se generaron del periodo Triásico Superior hasta el Jurásico Inferior (hace ~ 200 millones de años [Ma.]). Un proceso de 8-10 millones de años de adelgazamiento extensivo de la litósfera inició la formación de una zona de grietas a lo largo de la zona de transformación fronteriza continente-océano en Tehuantepec en la región que ahora es el Golfo de México. Indicaciones de este evento de agrietamiento por extensión y los eventos siguientes de empuje y deformación son evidentes en los datos sísmicos del sur del Golfo de México. No hay información sísmica disponible y abierta para el Área Contractual.

El debilitamiento dentro de esta región permitió la formación de una zona de ruptura y facilitó la rotación del bloque de la Península de Yucatán aproximadamente 42° a 60° en sentido contrario a las agujas del reloj, lejos de la Placa de América del Norte en los tiempos del Jurásico Superior (Bird *et al.*, 2005; Lundin y Doré, 2017; Pindell, 1994; Stern y Dickinson, 2010). Desde este evento de ruptura inicial hasta la sub-Época del Mioceno superior, la evolución de la cuenca continuó con eventos tectónicos compresivos (Mioceno medio) y extensivos (Mioceno medio) (Ángeles-Aquino *et al.*, 1994; CNH, 2015). Además, y tan

recientemente como en la sub-Época del Plioceno Inferior (circa [ca.] 3 Ma.), hundimientos y eventos impulsados por la densidad (por ejemplo, tectónicos salinos y diapiros) han contribuido a la evolución de la cuenca con movimientos dirigidos generalmente hacia el sur (halocinéticos, Bird *et al.* 2005, CNH 2015).

La secuencia de eventos geológicos a escala regional para el sureste del Golfo de México compilada de varias fuentes (Ángeles-Aquino *et al.* 1994, Bird *et al.* 2005, CNH, 2015, Hudec *et al.* 2013, Lundin y Doré, 2017, Pindell 1994, Stern y Dickinson 2010, Roure *et al.* 2009, Yarbuh y Contreras 2017), se enlista a continuación y se ilustra en la **Figura 4-15**. Los sistemas de fallas principales, cinturones de doblez y diapiras de sal se muestran en la **Figura 4-16** y la **Figura 4-17**.

- Época del Triásico Medio a época del Cretácico Inferior (ca. 230 – 140 Ma.)
 - Periodo de adelgazamiento de la corteza extensional que conduce a un evento de ruptura activa.
 - Apertura del Golfo - rotación de la Península de Yucatán y agrietamiento (ca. 210-163 Ma.).
 - Transgresión marina gradual.
 - Estructuras compresivas rellenas de lechos rojos.
 - Primeros depósitos de sal amplios y regionales (específicamente durante el Calloviano, ca. 163-161 Ma.).
 - Difusión del lecho marino (ca. 154-137 Ma.).
- Época del Cretácico Inferior a la sub-época del Mioceno Medio (ca. 140 - 12 Ma.)
 - Periodo de hundimiento térmico y desarrollo de margen pasivo.
 - Desarrollo de plataformas de carbonato (por ejemplo, a lo largo del margen de Yucatán).
 - Los movimientos de la sal (halocinesia) conducen a la carga diferencial y al diapirismo de la sal.
 - Desplazamiento gravitacional, fallas y colapso.
 - El impacto del asteroide Chicxulub ocurrió, lo que generó a la deposición de brechas de impacto, uno de los depósitos principales en los campos de aguas poco profundas, particularmente en las cercanías del Área Contractual (60 Ma).
- Sub-época del Mioceno medio a la sub-época del Mioceno superior (ca. 12 - 6 Ma.)
 - Periodo de eventos orogénicos compresivos Laramide y Chiapaneca.
 - Cesa la sedimentación a lo largo de las plataformas de carbonato oriental de aguas poco profundas (por ejemplo, Yucatán).
 - Desarrollo de fallas de empuje cerca de la superficie y anticlinales nucleados por cuerpos de sal.
 - Movimiento extensional impulsado por la sal que fomenta el desarrollo de fallas de crecimiento.
 - Sub-Época del Mioceno Superior a la Sub-Época del Plioceno Inferior (ca. 6 – 3 Ma.)
 - El período de carga sedimentaria conduce a un aumento de los movimientos de sal y tectónica salina.
 - La generación de subcuencas, marquesinas y lenguas de sal comienzan a destacar.
 - Las soldaduras de sal entre el sótano subyacente y la sobrecarga facilitan la formación de fallas superficiales próximas a las estructuras diapíricas.

Durante el Mioceno y Plio-Pleistoceno, la estratigrafía pasó de ser de arenas turbidíticas a arenas deltaicas y fluviales en las Cuencas del Sureste. Las arenas depositadas de mediados del Mioceno hasta el Plio-Pleistoceno forman la reserva rocosa para muchas de las acumulaciones de hidrocarburos de las Cuencas del Sureste (Total, 2018b).

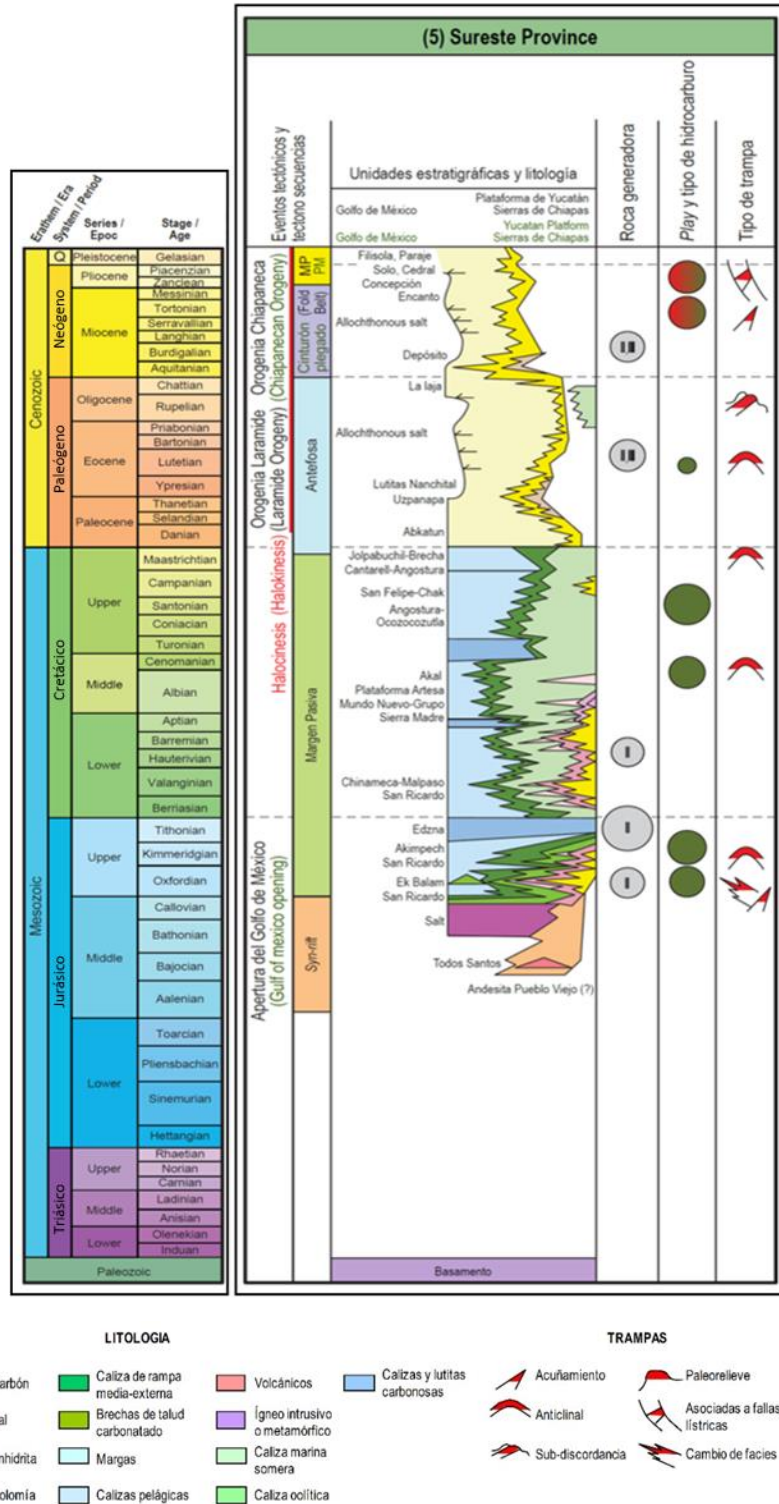


Figura 4-15 Eventos tectónicos clave para la formación del sureste del Golfo de México

Fuente: Escalera-Alcocer, 2010.

4.2.1.2.1.2 Cuenca Salina en el SAP y el Golfo de México

Los sedimentos de la subcuenca salina del Golfo de México están compuestos en gran parte por sedimentos gruesos cortados por sal y fallas/soldaduras asociadas. Los depósitos iniciales tenían un grosor de hasta 4 km luego de la deposición de Callovian que duró de 1-2 millones de años. El área de deposición masiva original se ha separado geográficamente por una cresta ahora extinta (y enterrada) que se extendía en dirección noroeste-sureste en lo que ahora es aproximadamente el norte del Golfo de México. La propagación posterior a la deposición creó una cuenca interna sin depósitos significativos de sal, tectónica o características asociadas (Hudec *et al.*, 2013).

En el sureste del Golfo de México, las fallas extensionales se propagaron a lo largo de zonas de debilidad preexistentes para formar las cuencas extensionales de Macuspana y Comalcalco (ambas, en tierra y costa afuera), que en la actualidad limitan el Horst de Reforma Akal al sureste y noroeste, respectivamente. El Horst de Reforma-Akal se caracteriza por una serie de bloques de fallas extensionales que se formaron en un desprendimiento de sal en el Jurásico (CNH, 2014). Se muestra en la **Figura 4-16** que el Área Contractual se encuentra en el Sistema Extensional de Macuspana, mientras que en la **Figura 4-17** se muestran las características estructurales (estructuras y sal) en las inmediaciones del Área Contractual.

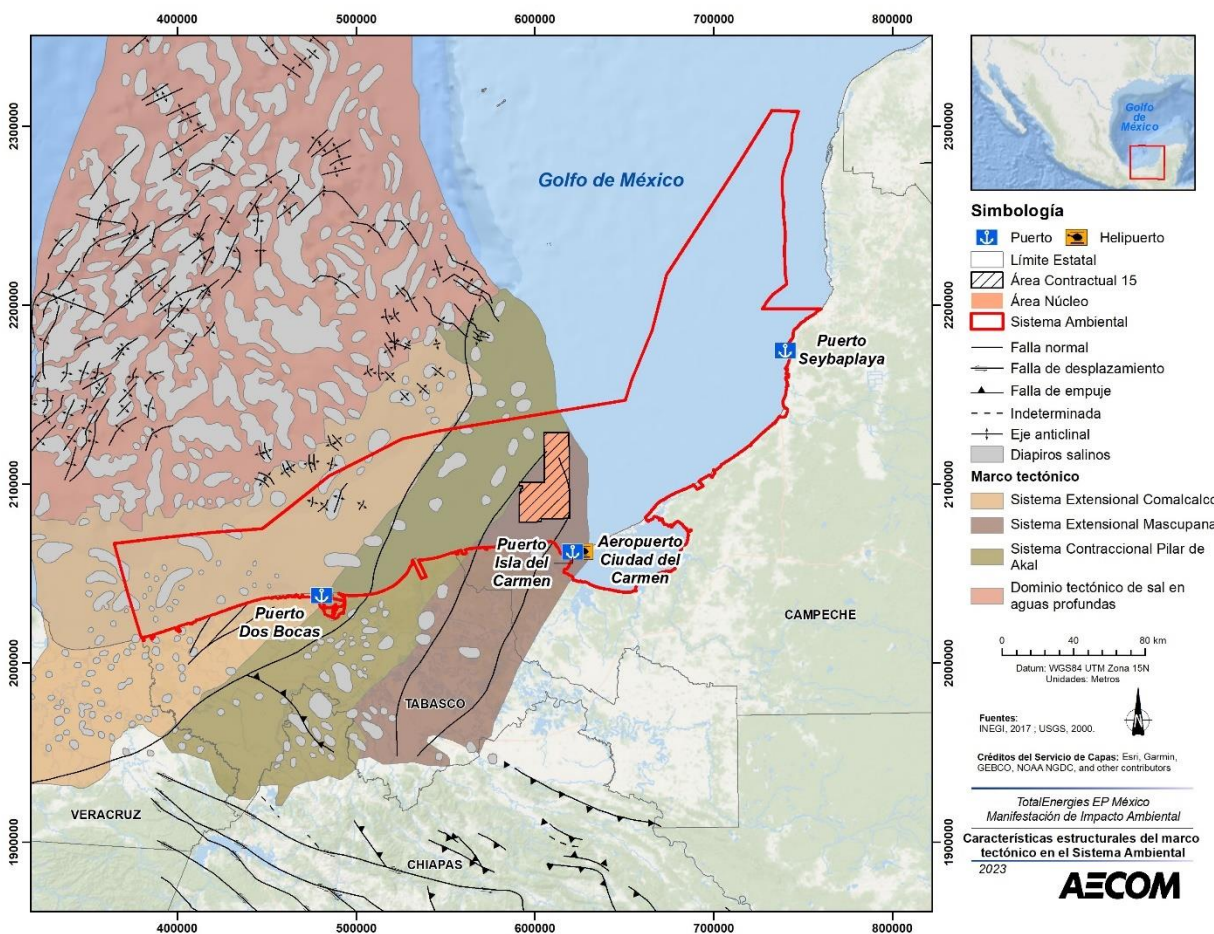


Figura 4-16 Rasgos estructurales presentes al sur del Golfo de México, cerca del Área Contractual

Fuente: AECOM con USGS, 2000.

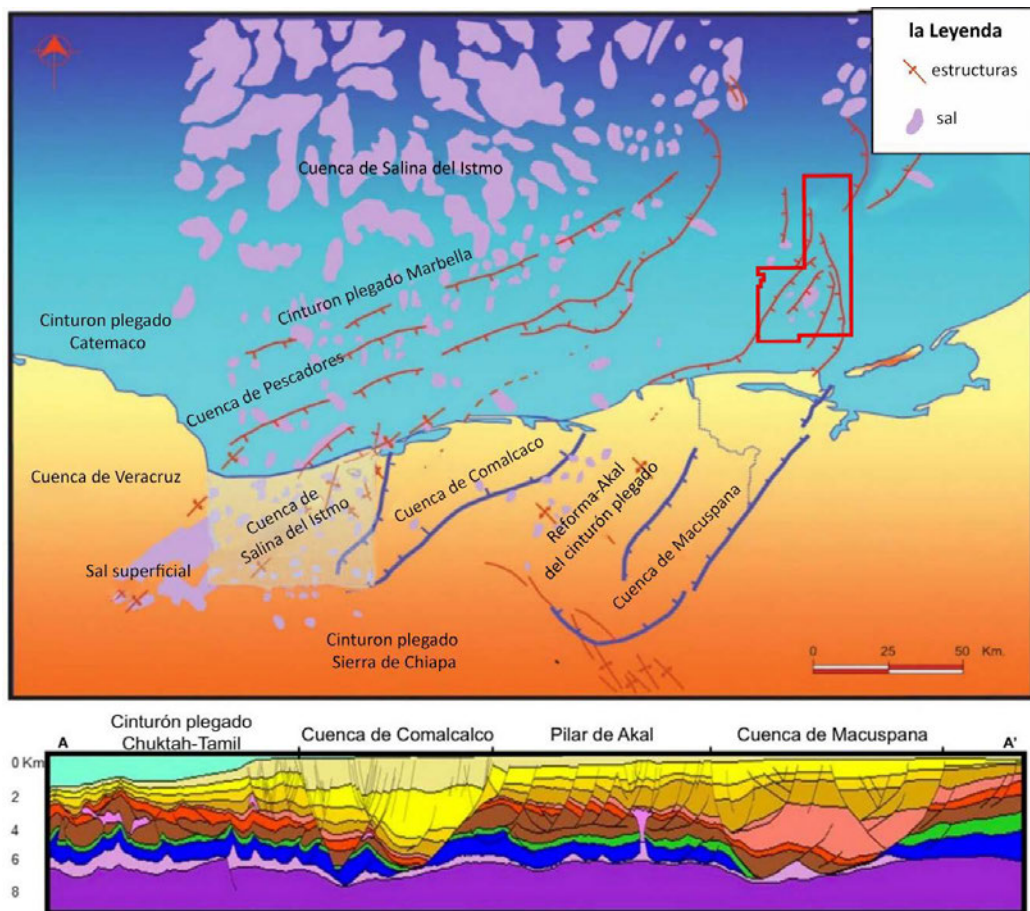


Figura 4-17 Características estructurales en el Área Contractual y alrededores.

Fuente: Adaptado de CNH, 2015, Total, 2018b.

4.2.1.2.2 Provincias fisiográficas y geomorfología del lecho marino

El SAP se encuentra únicamente en una provincia fisiográfica, la Plataforma de Yucatán (**Figura 4-18**). Las provincias fisiográficas del Golfo de México han sido estudiadas extensivamente desde mediados del siglo XX (Bergantino, 1971; Garrison y Martin, 1973; Bryant *et al.*, 1991) y consisten en gran parte de plataformas continentales separadas geográficamente, taludes, escarpes, cañones y llanuras abisales profundas. La cuenca sedimentaria ha sido influenciada fundamentalmente por fuerzas tectónicas extensionales y compresionales (por ejemplo, fallas) subsidencia, desarrollo de plataformas de carbonato de calcio, cambio eustático en el nivel del mar, diapirismo salino, deslizamientos gravitacionales, y flujos impulsados por densidad (Bryant *et al.*, 1991; CNH, 2015). Posteriormente se desarrollaron las diferentes cuencas y subcuencas, con una formación única y geología subyacente. Todos estos factores han conducido a los rasgos batimétricos y geomorfológicos actuales del Golfo de México, tal como se muestra en la **Figura 4-18**.

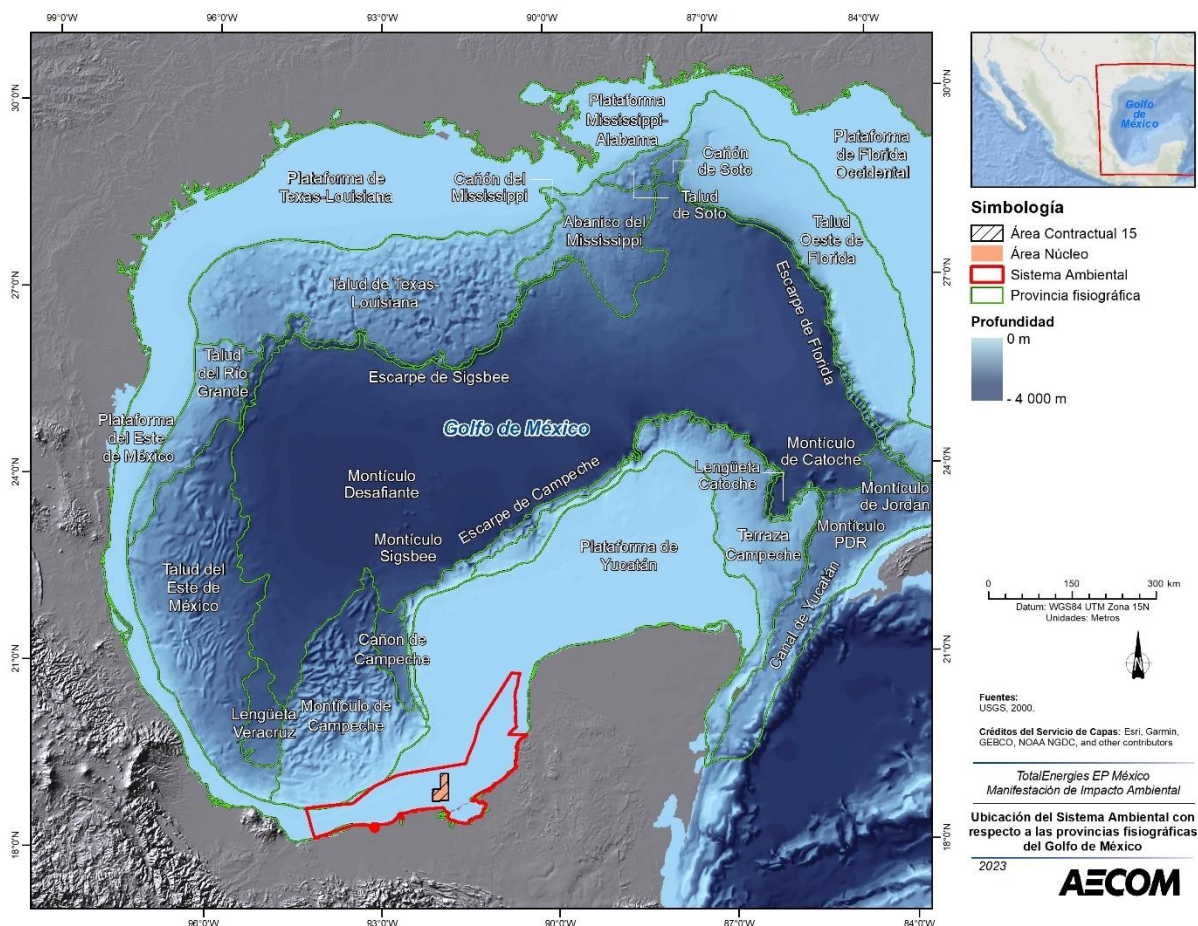


Figura 4-18 Provincias fisiográficas del Golfo de México y presentes en el SAP

Fuente: Bryant et al., 1991, CNH 2015, Rodriguez, 2011.

El Área Contractual se ubica en el borde de la amplia (75 - 150 km) y somera (<100 km) porción sureste de la Plataforma de Yucatán, en la región referida como Bahía de Campeche, con ángulos de inclinación de 0.07° a 0.1° (**Figura 4-19**). La plataforma de Yucatán es una gran plataforma de carbonato separada por el Cañón de Campeche de los Montes de Campeche, controlados por sal. La característica desarrollada como resultado de la deposición de carbonatos supera la subsidencia durante el Cretácico inferior (Bryant *et al.*, 1991). A lo largo de gran parte de la plataforma, el acantilado de Campeche, una región de pendientes pronunciadas (hasta 35 °, Bryant *et al.*, 1991) bordea la Plataforma de Yucatán y señala la transición de la plataforma de carbonato a las provincias terrestres más bajas.

El Área Contractual se encuentra hacia el sur de la unión del Escarpe de Campeche y el Cañón de Campeche. Así mismo, el área se compone de terrenos irregulares y de karst, terrazas con olas y depósitos de escombros históricos asociados con el impacto de Chicxulub (Bryant *et al.*, 1991; Paull *et al.*, 2014). Otra fuente de clásticos a la plataforma es la confluencia de los ríos Grijalva y Usumacinta, que atenúa la pronunciación de la pendiente e inicia el transporte de sedimentos (para mayor detalle acerca de los sedimentos marinos ver **Sección 4.2.1.3**)

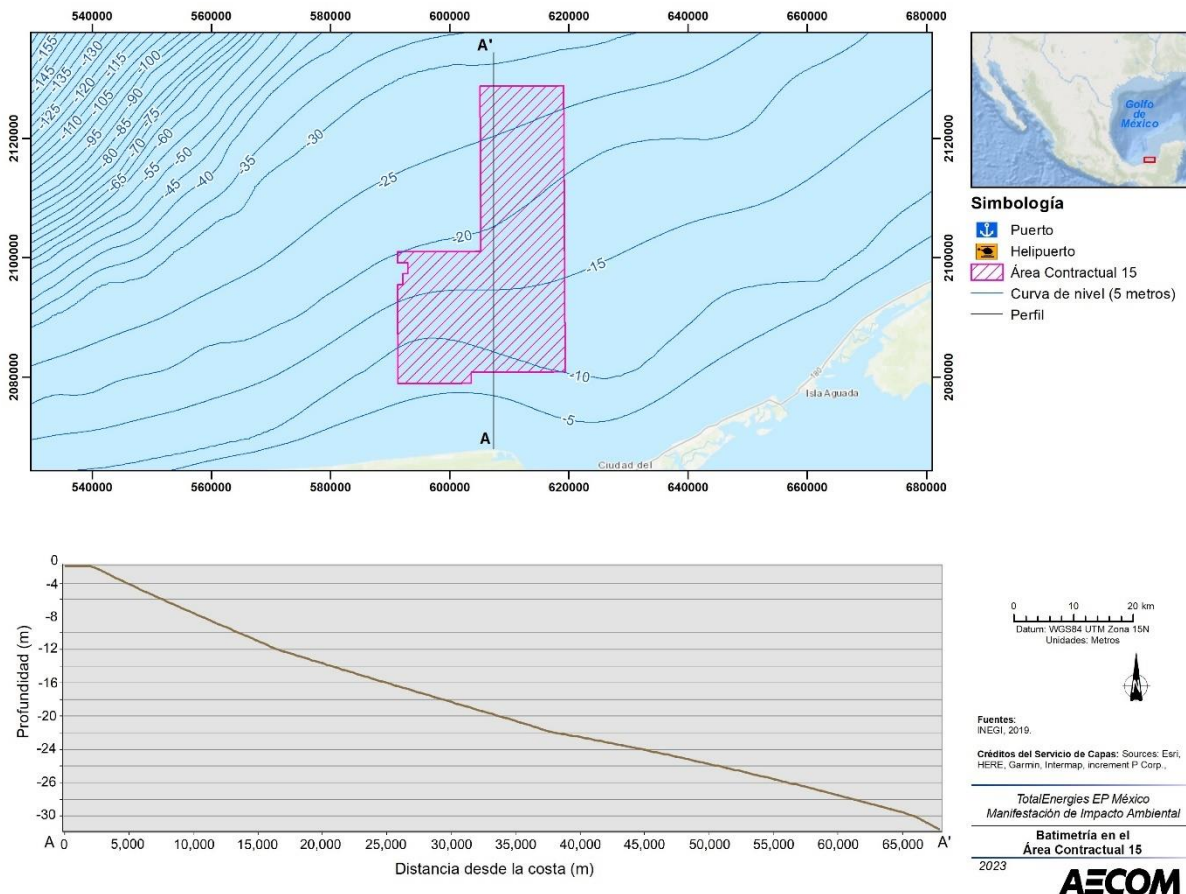


Figura 4-19 Batimetría y pendiente atenuada en el Área Contractual

Fuente: AECOM, 2022.

4.2.1.2.3 Sismicidad y Otros Peligros Geológicos

La sismicidad potencial en el Golfo de México podría tener impactos sustanciales, particularmente para la infraestructura relacionada con hidrocarburos y las ciudades costeras desarrolladas alrededor del Golfo de México. La secuencia de eventos geológicos que condujeron al desarrollo de la cuenca del Golfo de México (**Figura 4-14**) la ha dejado en gran parte como un margen pasivo, mostrando poca o ninguna sismicidad (Franco *et al.*, 2013; Frohlich, 1982; Suarez y Lopez, 2015).

La mayoría de los terremotos detectados en el Golfo de México son de baja magnitud; generalmente, magnitud 5 o menos (**Figura 4-20**). Eventos sísmicos mayores típicos de la interacción entre placas son raros. El Área Contractual está relativamente alejada de fronteras de placas activas (por ejemplo, 620 km NE de la placa de Cocos, estimado de Bird, 2003). Por lo tanto, la actividad sísmica interplaca limitada que se lleva a cabo se sospecha que está relacionada con fallas de empuje poco profundas, sal tectónica y carga de sedimentos (Franco *et al.*, 2013; Frohlich, 1982; Gangopadhyay y Sen, 2008). Esto es consistente con el grupo de 15 terremotos reportados entre 1959 a 2016, de magnitud 4-4.9, aproximadamente a 30 km de profundidad, que ocurren a 10 km y 20 km al norte del Área Contractual.

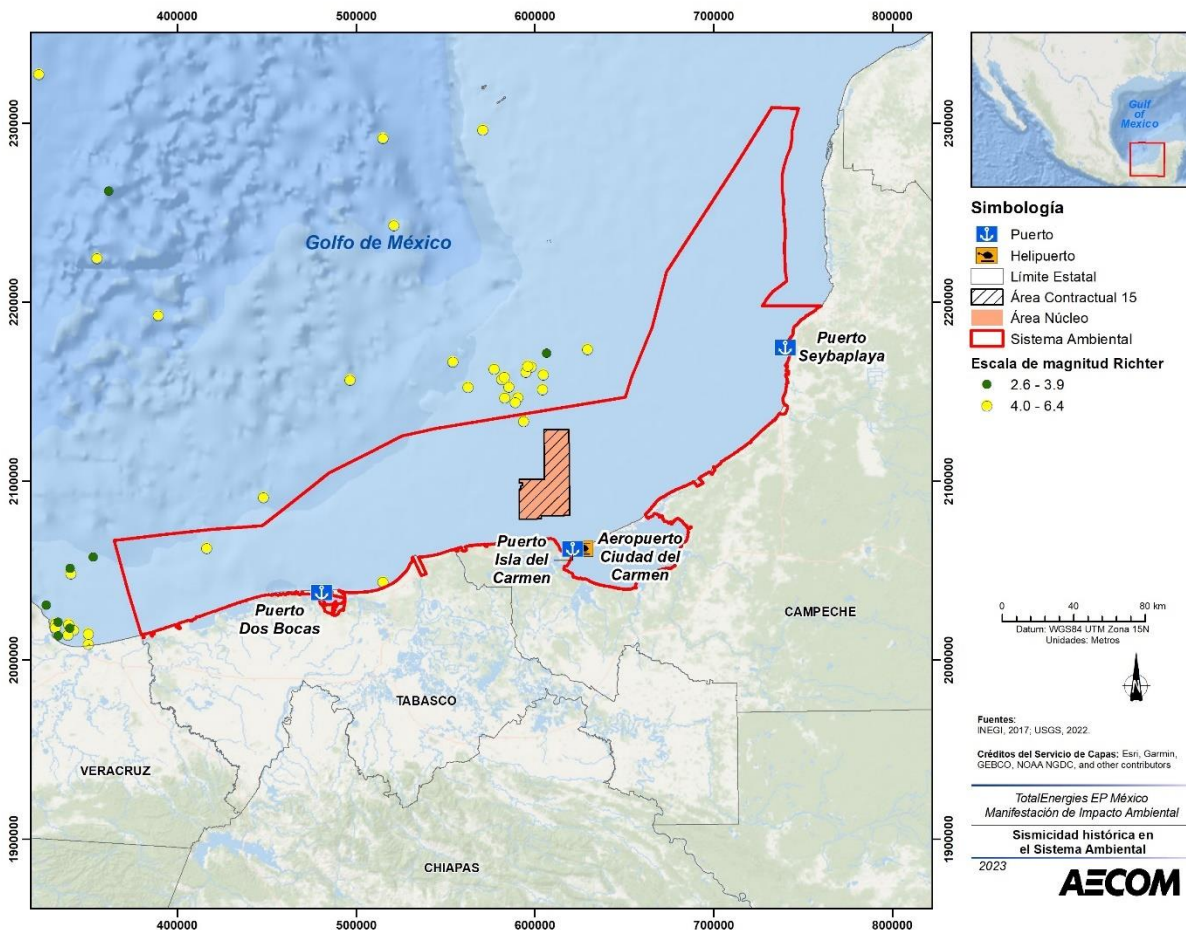


Figura 4-20 Sismicidad histórica en el sur del Golfo de México y en el SAP

Fuente: Programa de Peligro Sísmico USGS, 2022.

Adicionalmente, otros riesgos geológicos recientes en los alrededores del Área Contractual son las filtraciones naturales de hidrocarburos localizadas al sur del Golfo de México, desde la plataforma continental hasta las planicies abisales reportadas por Quiñones *et al.* (2015). Entre 2002 y 2012 con base en las imágenes adquiridas por el radar, solo se detectaron dos emanaciones (naturales o accidentales) en el Área Contractual, las cuales pueden estar potencialmente relacionadas con filtraciones naturales de hidrocarburos (Total, 2017). Las filtraciones de hidrocarburos se discuten con mayor detalle en la **Sección 4.2.2.3.**

4.2.1.2.4 Ocurrencia de deslizamientos, otros movimientos rocosos y tsunamis

Si bien no se han registrado tsunamis originados dentro del límite del Área Contractual, los tsunamis que se originan en otras partes del Golfo de México pueden tener impactos en la infraestructura de petróleo y gas cuando se localizan en el Área Contractual. Los tsunamis en el Golfo de México tienen dos fuentes potenciales: 1) sismicidad; y 2) fallas de masa submarina (SMF, por sus siglas en inglés) que pueden ser inducidas sísmicamente o no (Pampell-Manis *et al.*, 2016). Debido a la configuración geológica del Golfo de México, es poco probable que la actividad sísmica provoque directa o indirectamente (a través de una SMF) un tsunami. Los factores no sísmicos que contribuyen a los SMF incluyen pendientes pronunciadas

en el lecho marino presentes en el Golfo de México (hasta 45 °; Bryant *et al.*, 1991), secuencias de sedimentos gruesos (hasta 18 km; Hudec *et al.*, 2013), desgasificación de estructuras hidratadas (por ejemplo, sobrepresión del fluido de poros), debilitamiento de capas en secuencias sedimentarias y tectónica salina (Ten Brink *et al.*, 2014). Estas características, aunque están presentes en el Golfo de México en su conjunto, no están presentes en cantidades significativas en las proximidades del Área Contractual. En los alrededores del Área Contractual, no se ha reportado SMF con potencial tsunamigénico. Ten Brink *et al.*, (2009) evaluaron la posibilidad de que se produjeran tsunamis debido a deslizamientos de tierra en el Golfo de México, pero no se han tenido reportes de actividad de deslizamientos registrados en el sur del mismo.

Se han registrado riesgos geológicos dentro del área comprendida por el SAP. Alrededor del Área Contractual se encuentran tres fallas normales (**Figura 4-16**). Sin embargo, la actividad sísmica en la región es mínima, por lo que no se espera la generación de tsunamis a partir de esta fuente en el Golfo de México.

4.2.1.3 Suelo (Sedimento marino)

Las características químicas y de textura de los sedimentos marinos desempeñan un papel importante en la evaluación de las condiciones ambientales de referencia. La calidad de los sedimentos marinos (características químicas y físicas) está influenciada por la profundidad del agua, distancia hacia la costa, granulometría, composición química y movimientos de las corrientes (Spagnoli *et al.*, 2008, Rosales-Hoz *et al.*, 2015). El clima, topografía y la gravedad, combinados con la dinámica de las corrientes y mareas, influyen en el movimiento de los sedimentos marinos en el Golfo de México (Davis, 2017).

Esta sección presenta datos físicos y químicos de sedimentos para el área, que incluyen tamaño de grano, material orgánico total (MOT), hidrocarburos totales de petróleo (HTP), hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y metales, disponibles a partir de fuentes existentes y resultados del estudio de LBA para el Área Contractual (Total, 2018b). Los resultados se describen al presentar tendencias centrales, rango y variación espacial, con el objetivo de identificar patrones en los parámetros clave de calidad de los sedimentos dentro de la región, incluida el Área Contractual.

La región ha sido un tema de estudio debido a la complejidad y heterogeneidad del entorno marino y sedimentario, así como a la presencia de operaciones del Sector Hidrocarburos. El conjunto más completo de estudios se realizó por la UNAM e incluyó datos ambientales recopilados entre 1978 y 1982 desde la costa de Campeche hasta la isóbata de 70 m. Los estudios se realizaron en junio, julio, agosto, noviembre, octubre y marzo, proporcionando datos a lo largo de estaciones y años. Los resultados se presentan en Yañez-Arancibia *et al.*, (1982) y combinados se denominan UNAM 1978-1982. Además, se han publicado varios estudios de revisión sobre la contaminación por hidrocarburos en aguas costeras poco profundas y lagunas del sur del Golfo de México, incluida la zona regional (Gold-Bouchot *et al.* 1997 y Gold-Bouchot *et al.* 1999). Los datos de sedimentos fueron reportados por científicos de la UNAM para la campaña del estudio de LBA realizada en 2016 para Hokchi Energy S.A. de C.V. El sitio de estudio de dicha área contractual se ubica aproximadamente a 124 km al oeste del Área Contractual e incluye datos sobre carbono orgánico, Redox y HAP de alto peso molecular.

4.2.1.3.1 Calidad del sedimento

El SAP se encuentra en una región altamente variable en la plataforma adyacente a la Laguna de Términos. Al oeste está la provincia terrígena, influenciada por la salida de estuarios y la escorrentía del sistema Río Grijalva-Usumacinta, mientras que al este se encuentra una provincia carbonatada, con sedimentos marinos. El Área Contractual está situada en una región de transición en la intersección de las provincias terrígena y carbonatada, lo que da como resultado depósitos heterogéneos de partículas sedimentarias.

El resumen de los resultados del estudio de LBA para el Área Contractual se presenta en la **Tabla 4-9**, los cuales son consistentes con las condiciones sedimentarias en el SAP y la región.

Tabla 4-9 . Parámetros físicos y químicos en la calidad de los sedimentos del Área Contractual.

Parámetro	Unidades	Media	Mínimo	Máximo	Desviación estándar	Coeficiente de variación (%)
Sólidos totales	Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP					
Arenas						
Limos						
Arcillas						
Finos (limos+arcillas)						
Materia orgánica total						
Carbono orgánico total						
Potencial Redox1						
Capacidad de Intercambio Catiónico						
Isótopo $\delta^{15}\text{N}$						
Isótopo $\delta^{13}\text{C}$						
Nitritos + Nitratos						
Nitrógeno total de Kjeldahl (NTK)						
Nitrógeno total						
Fósforo total						

n = 20, excepto donde se indique. Todos los resultados reportados en peso seco, excepto donde se indique.

1 medido en sedimento húmedo, n = 18 (la sonda redox no funcionó para CS01 y CS04)

Fuente: Total, 2018b.

4.2.1.3.1.1 Granulometría y componentes

La parte occidental del SAP y el Área Contractual están influenciadas por la salida y escorrentía del estuario del sistema del río Grijalva-Usumacinta. Aquí los sedimentos predominantes están constituidos por limo y arcilla. Al este se encuentra una provincia carbonatada, con sedimentos marinos que, generalmente, se encuentran en la clase de tamaño de arena mediana (> 0.25 a 1 mm de diámetro). La ubicación del Área Contractual en la transición entre las provincias terrígena y carbonatada resulta en depósitos heterogéneos de partículas de arena, limo y sedimentos tamaño arcilla (**Figura 4-21**). Las campañas realizadas por la UNAM entre 1978 y 1982 reportaron que el carbonato de calcio (CaCO_3) varía de 10 % a 60 % en la región, con valores de 70 % a 90 % en la parte oriental (**Figura 4-22**; Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1988).

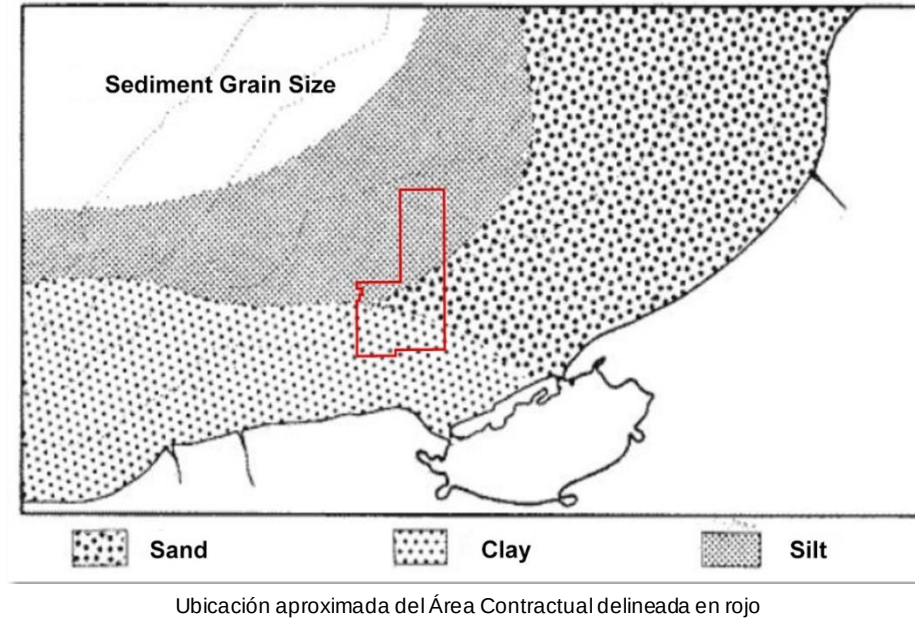


Figura 4-21 Distribución de la granulometría del sedimento en el Área Contractual

Fuente: Adaptado de Yáñez-Arancibia et al., 1982.

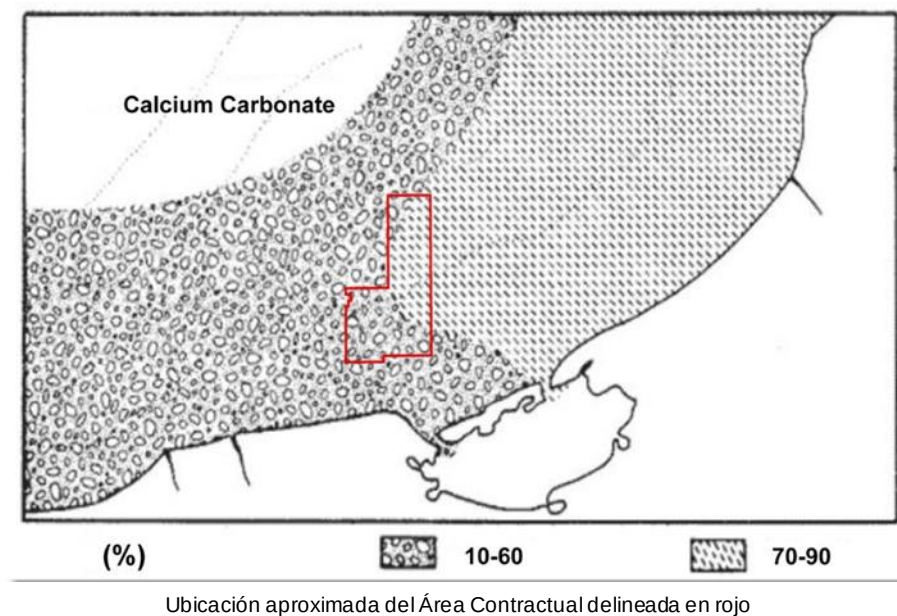


Figura 4-22 Distribución de porcentaje de carbonato de calcio en el Área Contractual

Fuente: Adaptado de Yáñez-Arancibia et al., 1982.

Dentro del Área Contractual, los sedimentos consisten principalmente de partículas terrígenas, arcillas limosas ($< 62.5 \mu\text{m}$) o partículas más gruesas, compuestas por una mezcla de limo, arena cuarzo-feldespática y foraminíferos. Los rangos de tamaño para cuatro clases principales de sedimentos se presentan en la **Tabla 4-10**. Se observó un gradiente distintivo de material de grano más fino a grueso

conforme a la distancia desde la costa. La **Figura 4-23** muestra un alto contenido de arcilla en la parte suroeste del Área Contractual, clasificándose en limos al norte (representado por una menor proporción de arcilla). Las estaciones más al sur están ubicadas cerca de una salida importante de la Laguna de Términos, la cual libera continuamente material de grano fino. El alto contenido de arcilla a poca profundidad es inusual en comparación con la mayoría de las áreas cercanas a la costa en el Golfo de México, ya que este material fino generalmente se suspende y se transporta costa afuera en condiciones normales (Total, 2018b).

Tabla 4-10 Descripción del tamaño de las partículas del sedimento

Tipo de sedimento	Escala Wentworth (diámetro mm)	Descripción
Gravas	> 2 a 64	De grava muy fina a grava
Arenas	> 0.0625 a 2	De arena muy fina a arena muy gruesa
Limos	> 0.0039 a 0.0625	De limo muy fino a limo grueso
Arcillas	> 0.00098 a 0.0039	De arcilla media a arcilla gruesa

Fuente: Total, 2018b adaptado de Folk 1980.

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

+ indica ubicación de pozos abandonados.

Figura 4-23 Distribución espacial de arcilla (izquierda) y Carbono Orgánico Total (COT, derecha) en el sedimento superficial dentro del Área Contractual

Fuente: Total, 2018b.

4.2.1.3.1.2 Materia orgánica total, carbono orgánico total y potencial Redox

La concentración de MOT en el sedimento de la región es alta en la provincia terrígena (> 10%), que comprende la mayor parte de la mitad sur del Área Contractual, y más baja (aproximadamente 3%) al oriente en la provincia carbonatada (Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1988; Rosano-Hernández *et al.*, 2012).

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Como se esperaba, las concentraciones tanto de TOC como de MOT fueron más altas cerca de la desembocadura del río Grijalva-Usumacinta (Figura 4-23), ya que transporta plantas y otros materiales biogénicos de origen terrestre (Total, 2018b).

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

4.2.1.3.1.3 Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP), Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP), y Biomarcadores de Petróleo

El petróleo es una sustancia compleja formada por una multitud de compuestos, principalmente hidrocarburos (Gold-Bouchot, 2004). HAP, HTP y benceno, tolueno, etilbenceno, y xileno (BTEX) son los constituyentes indicadores del petróleo que pueden estar presentes en las emanaciones de hidrocarburos naturales o como resultado de la exploración y producción de petróleo en ambientes del lecho marino, incluidos eventos no planificados como rupturas de tuberías, fugas y derrames. Los hidrocarburos también pueden introducirse en el medio marino por escorrentía terrestre, emisiones atmosféricas y actividades de pesca comercial (García-Cuéllar *et al.*, 2004).

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

4.2.1.3.1.3.1 HAP

Los resultados indicaron entradas de trazas de HAP asociadas con petróleo degradado que probablemente esté a su vez, asociado con emanaciones naturales, en función de su presencia documentada en la región, o con material terrestre proveniente de la escorrentía del agua. Las concentraciones relativamente bajas de HAP relacionadas con la combustión en casi todas las muestras de sedimentos, como se evidencia en proporciones petrogénicas/pirogénicas > 1 en la mayoría de las muestras, demuestran que más que provenir de compuestos relacionados con la combustión de sedimentos, incluidas las proporciones de hopano indicativas de una fuente rica en arcilla (lutita), la fuente principal de HAP de bajo nivel registrados en el Área Contractual es el petróleo degradado (He *et al.*, 2014).

4.2.1.3.1.3.2 HTP

De acuerdo con el estudio de LBA, la dominancia de carbonos impares en el intervalo de nC_{27} al nC_{33} en una muestra representativa de sedimento del Área Contractual indica bajas proporciones de materia vegetal terrestre en comparación con las algas marinas, lo que es consistente con un hábitat oligotrófico

en pendiente descendente, relativamente cerca de la descarga fluvial. También se han evidenciado rastros menores de hidrocarburos relacionados con el petróleo en esta región, como se observa en la falta de preferencia de carbono impar-par en los intervalos de $nC_{14} - nC_{26}$ y de $nC_{34} - nC_{40}$. La misma distribución se observó en los sedimentos de la estación CS17, ubicada adyacente al sitio del pozo abandonado Malah 1.

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

4.2.1.3.1.4 Metales

Las concentraciones de metales en sedimentos marinos están influenciadas directamente por fuentes autóctonas y alóctonas las cuales también pueden ser afectadas por factores naturales y antropogénicos. Los constituyentes metálicos en sedimentos marinos son de importancia ya que las concentraciones pueden representar un riesgo potencial para los organismos debido a su toxicidad o a través de la bioacumulación (Long y Morgan, 1990; Martinec *et al.* 2014). En el Golfo de México, incluyendo el SAP, algunos metales como el hierro, el aluminio y el manganeso ocurren naturalmente en altas concentraciones dentro de los sedimentos marinos (Ward, 2017). Metales como el arsénico, el plomo, el mercurio y el cobre pueden ocurrir en forma natural y en altas concentraciones en los sedimentos marinos, pero a menudo estos metales tienen orígenes antropogénicos en el Golfo de México (Ward, 2017). Los fluidos de perforación comúnmente utilizados durante las operaciones del Sector Hidrocarburos en el SAP tienen constituyentes metálicos, particularmente bario (Caenn *et al.*, 2011; Neff *et al.*, 2000; Neff, 2005). Además del bario, también se han observado altas concentraciones de arsénico, cadmio, cromo, cobre, plomo, mercurio y zinc en los sedimentos más cercanos a las plataformas de perforación en comparación con los más alejados (Ward, 2017). El cromo en los sedimentos oceánicos se debe con mayor frecuencia a los procesos naturales de intemperismo mineral y a los aportes fluviales y atmosféricos, y en algunos casos se asocia con fuentes antropogénicas (Rowe y Kennicutt, 2009).

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

El hierro y el aluminio se pueden asociar con los sedimentos cercanos a la costa cerca de las entradas fluviales que transportan materiales de silicato terrígeno ricos en hierro. La mayoría de los valores de concentración de metales en los sedimentos del Área Contractual se encontraron dentro de los rangos naturales reportados para los sedimentos en estuarios marinos (Kennish, 1997; Trefry y Presley, 1976; Hernández-Arana *et al.*, 2005).

Las concentraciones de todos los metales, excepto el bario en una estación, estuvieron dentro del rango de las concentraciones de la plataforma del Golfo de México para los sedimentos no impactados reportados por otros investigadores (Hernández-Arana *et al.*, 2005; Gold-Bouchot, 2004; Vasquez *et al.*, 2002). La estación con concentraciones más altas de bario se encuentra adyacente a Caan 2169, un pozo abandonado temporalmente perforado en 1997.

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Todos los metales, excepto bario y plata, mostraron una variabilidad extremadamente baja ($CV < 50\%$), lo que indica una fuente geológica común para estos metales de origen natural, donde su presencia en el Área Contractual se atribuye a fuentes nativas (foraminíferos o limo-arcillas de grano fino). Sin embargo, las concentraciones de todos los metales (incluido el bario), se reportaron por debajo de los valores de afectación a los organismos marinos tanto por exposición directa como por bioacumulación (Total, 2018b).

4.2.1.3.1.5 Composición isotópica de carbono y nitrógeno, nitrógeno y fosfatos en sedimentos

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

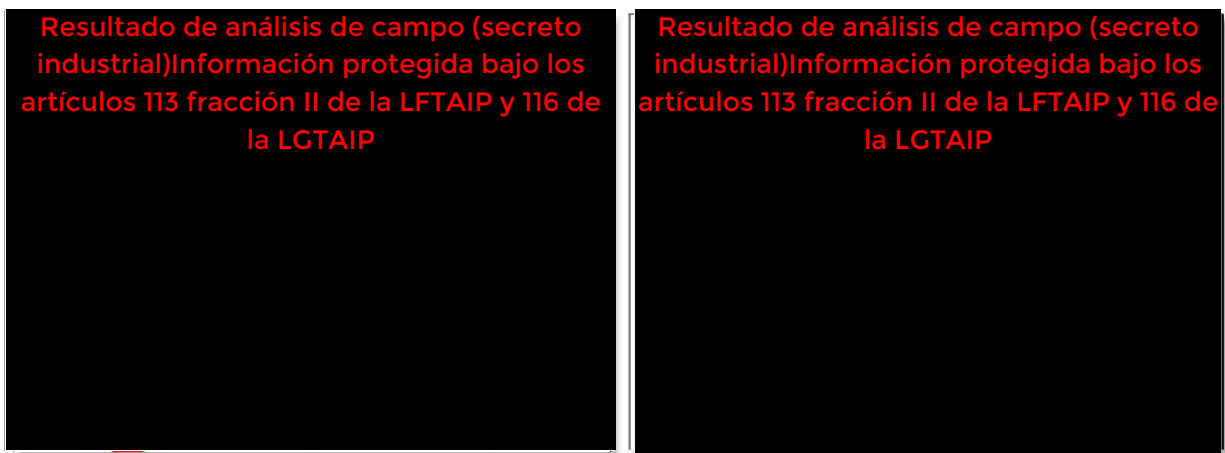
los sedimentos en el Área Contractual. Las concentraciones totales de fósforo se encontraron en concentraciones similares al nitrógeno total y dentro del intervalo esperado para los sedimentos de la superficie costera (Sundby *et al.*, 1992). Una fuente primaria de materia orgánica para los sedimentos marinos proviene de la columna de agua superior, principalmente en forma de detritus de fitoplancton, que generalmente contiene siete veces más nitrógeno que el fósforo en los ambientes costeros. Estos resultados indican una influencia del sedimento rico en arcilla, que normalmente retiene el fósforo con más fuerza que el nitrógeno (Total, 2018b).

Las concentraciones de metales y los datos de soporte (por ejemplo, el isótopo $\delta^{13}\text{C}$, tamaño de grano, COT) medidos en todas las muestras de sedimentos del Área Contractual indicaron que los sedimentos están compuestos principalmente por carbonato (foraminíferos) o son de origen terrígeno (sedimentos limo arcillosos de grano fino), relacionados con la zona de transición geomorfológica documentada para el Banco de Campeche y con la afluencia de la desembocadura del río Grijalva-Usumacinta. Dichos valores fueron representativos de condiciones de línea base para la región del SAP y del Golfo de México (Total, 2018b).

4.2.1.4 **Hidrología superficial y subterránea**

4.2.1.4.1 Corrientes marinas

La media del flujo climatológico de las corrientes al sur del Golfo de México muestra una tendencia al suroeste en todos los meses; sin embargo, a escala menor, se puede presentar cierta variabilidad en dicho flujo. La **Figura 4-24** muestra las corrientes al sur del Golfo de México para los meses de abril y noviembre con base en los datos de HYCOM (*Hybrid Coordinate Ocean Model*, Total, 2018b).



Nota: Escala de color: < 0.25 m/s (negro), 0.25-0.4 m/s (azul), 0.4-0.5 m/s (verde), 0.5-0.65 m/s (rojo).

Figura 4-24 Diagramas de vectores de corrientes mensuales para abril (izquierda) y noviembre (derecha) en el sur del Golfo de México

Fuente: Total, 2018b.

La circulación de la capa oceánica superficial (0 m a 1,000 m de profundidad) en la zona suroeste del Golfo de México se encuentra principalmente dominada por la Corriente de Lazo, los giros de mesoescala que se desprenden de ella (DeHaan y Sturges, 2005) y del giro ciclónico de la Bahía de Campeche (DiMarco *et al.*, 2005; Sturges *et al.*, 2005, Vázquez De La Cerda *et al.*, 2005). Las corrientes de superficie se modifican aún más por los efectos combinados entre otros factores climáticos, superpuestos a los patrones ciclónicos dominantes de la Corriente de Lazo y de la Bahía de Campeche (Vázquez De La Cerda *et al.*, 2005; Dubranna *et al.*, 2011, Kolodziejczyk *et al.*, 2011; Passalacqua *et al.*, 2016).

4.2.1.4.1.1 Dirección y velocidad

La circulación regional en la plataforma, incluyendo el Área Contractual, se caracteriza por una corriente que circula hacia el suroeste paralela a la costa, impulsada por los vientos alisios (Monreal-Gómez y Salas de León, 1990; Zavala-Hidalgo *et al.*, 2016). Las corrientes del Área Contractual se midieron en marzo; sin embargo, en lugar de la deriva constante del oeste esperada era evidente un componente de marea semidiurno distinto. En la **Figura 4-25**, la dirección actual se traza contra las mareas concurrentes de Ciudad del Carmen (Pentcheff, 2016). Se muestran todas las corrientes de la columna de agua, medidas a intervalos de 1 m de profundidad. En una marea saliente, las corrientes fluyeron hacia el noroeste (ca. 300°) y luego se invirtieron hacia el sur en una marea entrante.

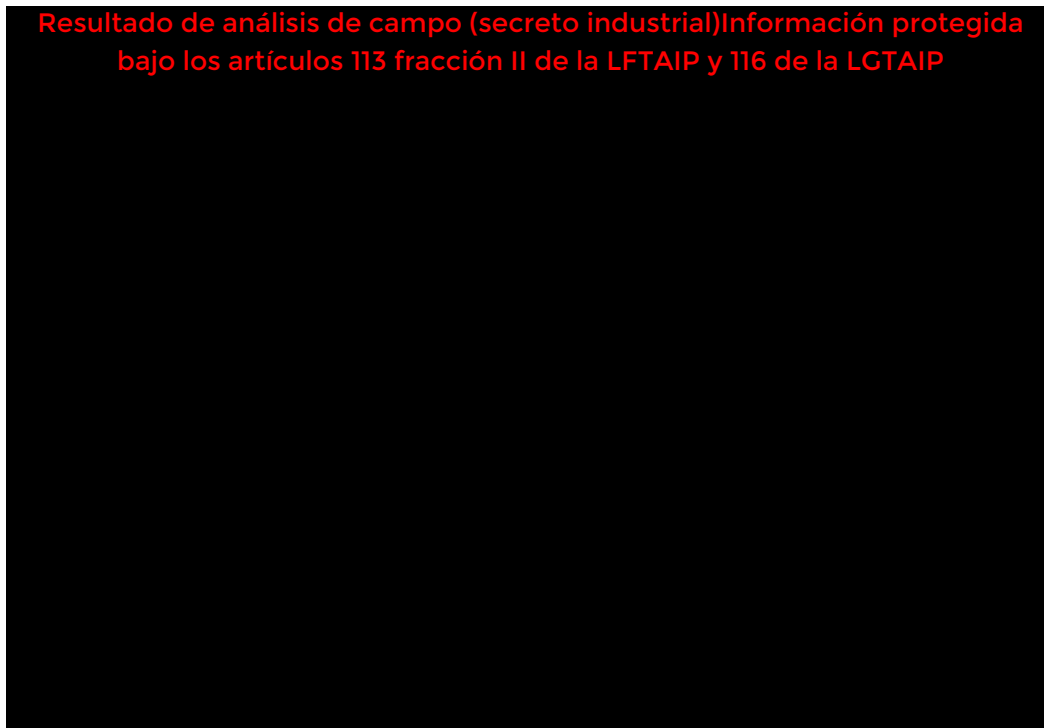


Figura 4-25 Dirección de la corriente y mareas asociadas del 10 al 12 de marzo de 2018 en la estación CS07

Fuente: Total, 2018b.

La corriente generalmente se revierte de septiembre a noviembre debido a la estacionalidad del viento (Dubranna *et al.*, 2011; Zavala-Hidalgo *et al.*, 2003b), lo que indica que el viento es una función importante de la dirección actual en aguas poco profundas a lo largo de la costa de Campeche. La velocidad del viento fue baja durante el período de muestreo; por lo tanto, la dirección actual estaba más estrechamente vinculada con el ciclo de las mareas.

La **Figura 4-26** muestra las velocidades actuales medidas en toda la columna de agua durante el mismo período. Las velocidades de corriente máximas que alcanzaron 20 cm/s ocurrieron durante la marea saliente. La **Figura 4-27** es un histograma de la velocidad actual por profundidad, promediado en depósitos de 2 m de profundidad. Las mediciones a la distancia más alejada del ADCP se encontraban a varios metros de la superficie del agua. Las corrientes más fuertes ocurrieron cerca de la superficie, y la mayoría de las velocidades de corriente medidas fueron de aproximadamente 7 cm/s, típicas de las condiciones sin tormenta en la plataforma de Campeche en esta época del año.

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113
fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

**Figura 4-26 Velocidad de la corriente y mareas asociadas del 10 al 12 de marzo de 2018 en la
estación CS07**

Fuente: Total, 2018b.

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

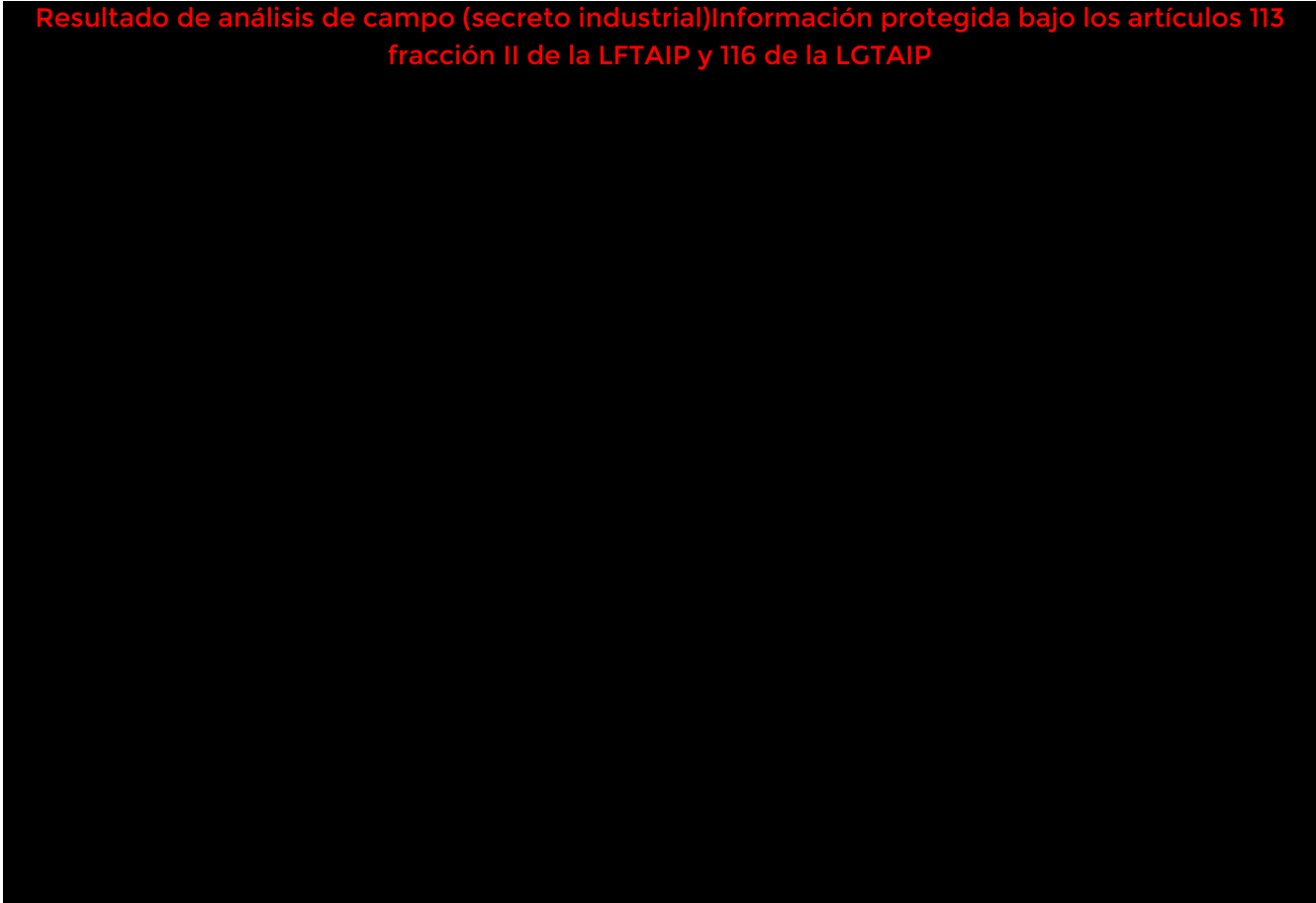


Figura 4-27 Porcentaje de datos registrados contra velocidad de corriente para 2 m de profundidad en un rango de 1 a 15 m sobre el ADCP montado en el lecho marino

Fuente: Total, 2018b.

4.2.1.4.1.2 Oleaje

El oleaje está constituido por ondas mecánicas que producen elevaciones de la superficie del mar con periodos entre 1 s y 30 s generalmente y con longitudes de onda menores a 1.5 km. El oleaje es generado por la interacción entre el viento y la superficie del agua y contrarrestado por la su fuerza resistiva y restauradora de la gravedad. El tamaño de las olas depende de la velocidad del viento, su duración y la longitud de la superficie del contacto entre el viento y el agua conocido comúnmente como fetch. Hwang *et al.*, (1998) estudió el oleaje en el Golfo de México. La altura de la ola significativa (H_s) se usa en la caracterización en alta mar para describir la distancia vertical media, de cresta a valle, del tercio más alto de las olas que se producen en un intervalo de tiempo determinado y se correlaciona con la energía total transmitida. Panchang *et al.*, (2013) estimaron la altura significativa de las olas para un período de retorno de 100 años en el Golfo de México, utilizando 51 años de datos de olas y una combinación de modelos de viento y olas. La H_s de las olas para un período de retorno de 100 años observada en el SAP es aproximadamente de 1 m a 7 m. La H_s para el Área Contractual varió de 1 m a 5 m (**Figura 4-28**). Con base en los datos de la estación meteorológica de la NOAA (42055; (mayo 2005 a diciembre 2008), las alturas máximas de las olas ocurrieron en agosto (9 m) y estuvieron asociadas con tormentas tropicales y huracanes.

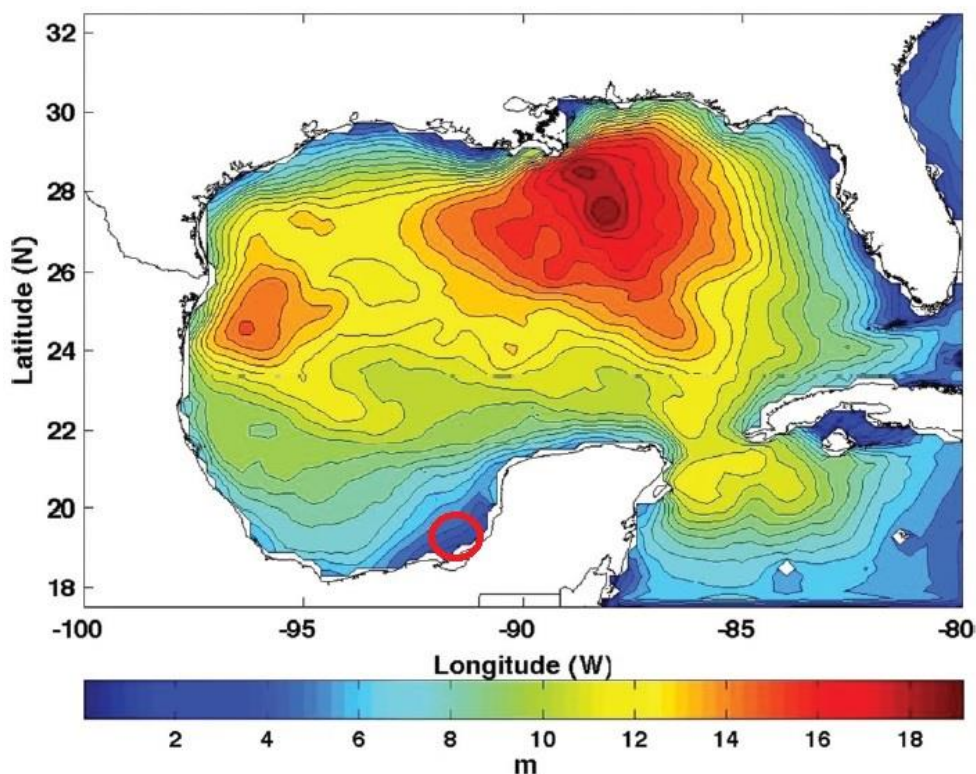


Figura 4-28 Altura significativa de las olas en el Golfo de México para un periodo de retorno de 100 años (51 años de datos)

Fuente: Adaptado de Pachang et al., 2013.

4.2.1.4.2 Calidad del agua marina

La calidad del agua marina influye en los procesos bióticos y abióticos en el SAP. Los parámetros de calidad del agua para el SAP se discuten en esta sección. Los resultados del estudio de LBA incluyen la caracterización regional y local para el Área Contractual.

4.2.1.4.2.1 Estructura física – Salinidad, temperatura, densidad, oxígeno disuelto, pH y turbidez.

Los perfiles de la columna de agua de salinidad, temperatura, densidad y oxígeno disuelto se representaron gráficamente en la **Figura 4-29** utilizando los datos recopilados de la NOAA que se generan en la plataforma somera (18.25 a 18.75° N, 92.5 a 95° O). Los perfiles revelan una capa mixta impulsada por el viento relativamente uniforme hasta unos 40 m. Estas aguas forman parte de la masa de agua superficial del Golfo, que tiende a ser turbia con limo dispersado en toda la columna de agua (Poag, 2015). Todos los perfiles muestran una columna de agua bien mezclada, cálida (media = 26 °C), salina (media = 36.3 ‰) y ligeramente alcalina (media pH = 8.38), con una lente de agua dulce de intensidad variable y turbidez elevada en relación con las aguas medias (Total, 2018b).

Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Figura 4-29 Perfiles de la columna de agua de estaciones de la NOAA en la plataforma de Campeche

Fuente: Total, 2018b.

El Golfo de México generalmente presenta una salinidad en un intervalo de 33 partes por mil (ppt, por sus siglas en inglés) a 37 ppt en el área del SAP, al sur del Golfo de México (Libes, 2009). Estas aguas se encuentran influenciadas por precipitación, el aporte de agua dulce, la circulación oceánica forzada por el viento y las corrientes oceánicas, entre otros factores. La salinidad en el SAP y en el Golfo de México puede variar geográfica y estacionalmente (NOAA-NCEI, 2017). La salinidad en el Golfo de México depende predominantemente de la Corriente de Lazo y más específicamente, de los giros de mesoescala que se separan de ella con aporte de aguas del Caribe subtropical con una salinidad estimada de 36.6 ppt (Elliot, 1982, Romanou, 2004). PEMEX (2010) reportó salinidades en la superficie de 36.5 ppt en la región

Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

La temperatura superficial en el SAP es cálida debido a las aguas subtropicales entrantes (Elliot, 1982; Romanou, 2004; Ward *et al.*, 2017). PEMEX (2010) observó que la distribución vertical de la temperatura del agua en el Golfo de México depende de las masas de agua, las características de circulación local y dinámicas generales de las corrientes y estacionalidad, las cuales determinan la duración general de las termoclinas. La temperatura de la superficie marina medida en la boya de Bahía de Campeche (Estación 42055) de mayo de 2005 a diciembre de 2008 presentó un intervalo de 23.1 °C a 33 °C, (NOA-NDBC, 2018). Las temperaturas más altas se observaron de junio a octubre. La **Figura 4-29** muestra las temperaturas del agua cerca de la superficie (20 a 40 m) que van desde aproximadamente 25 °C en febrero hasta 30 °C en agosto y septiembre. Coincidente con la salinidad, no hay una estratificación significativa en la temperatura con la profundidad (0-80 m) en estas aguas bien mezcladas y poco profundas. Las

Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

La alta turbidez ocurre en áreas donde las concentraciones de partículas causan que el agua se vea opaca, lo que resulta en un aumento en la absorción de la luz y la dispersión. La turbidez se mide operativamente como la cantidad de luz transmitida a través del agua (Libes, 2009). En 2017, Amec Foster Wheeler reportó turbidez homogénea a lo largo de la plataforma continental del Golfo de México. En general, los valores de turbidez oscilaron entre 0.3 NTU y 1.4 NTU en las aguas superficiales, con valores más altos ubicados

Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Tabla 4-11 Resultados de los parámetros de la columna de agua perfilados por el CTD

Parámetro	n	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación	Coefficiente de variación (%)
Salinidad (‰)	Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP					
Temperatura (°C)						
Profundidad de agua (m)						
pH						
Oxígeno disuelto (mg/L)						
Turbidez (NTU)						
Potencial Redox (mV)						
Fluorescencia (Clorofila-a mg / m ³)						

Nota: a el perfil de fluorescencia en la estación CS03 no se midió debido a fallas en el equipo

Fuente: Total, 2018b.

Hubo una tendencia general de agua más fría, menos salina y oxigenada a mayor distancia de la costa; sin embargo, la variación en los valores generales fue pequeña.

4.2.1.4.2.2 Nutrientes y constituyentes orgánicos (hidrocarburos)

Los nutrientes primarios en las aguas del océano son nitrógeno, fósforo y silicio (Lalli y Parson, 1995; Levinton, 2001); cada uno de los cuales es necesario para el crecimiento del fitoplancton. Los nutrientes inorgánicos disueltos en el agua de mar regulan la producción biológica marina porque estos constituyentes son a menudo factores limitantes para el crecimiento y la producción. Amonio, nitrato, nitrito, fosfato y silicato, en su forma disuelta, fueron muestreados durante el estudio de LBA. Las concentraciones de los nutrientes detectados fueron consistentes con los números de estudios históricos en el sur del Golfo de México y se consideran representativas del SAP y de las condiciones de línea base en general.

Los resultados del estudio de LBA de los valores de nutrientes para las dos profundidades combinadas se muestran en la **Tabla 4-12**. En general, las concentraciones de nutrientes fueron muy bajas tanto en la superficie como en las muestras cercanas al fondo. El Área Contractual es poco profunda (< 25 m) debido a la cercanía de la costa y bien mezclada; no hay surgimiento o termoclina debajo de la cual se atrapan los nutrientes cercanos al fondo, por lo tanto, se espera que las concentraciones sean bajas y homogéneas

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Tabla 4-12 Resumen estadístico para los nutrientes tanto en la superficie y como cerca del lecho marino.

Nutriente	Número de detecciones	Media	Valor mínimo	Valor máximo	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)
Amonio	Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP					
Nitratos y nitritos						
NTK						
Nitrógeno total						
Fosfatos totales						
Silicatos						

(10 estaciones, n= 20; resultados reportados en mg /L)

Fuente: Total, 2018b.

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

4.2.1.4.2.2.1 HAP

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Los resultados del estudio de LBA para HAP se reportaron para un total de 44 compuestos individuales, incluyendo 16 HAP contaminantes prioritarios para la USEPA y en cada muestra se midió un rango completo de HAPS alquilados y parentales que comprenden de tres a seis anillos de benceno. Se detectaron concentraciones ultra bajas de HAP en las 20 muestras de la red y del sitio del pozo con concentraciones que van desde 1.667 ng/L a 5.802 ng/L (partes por trillón) para el total de HAPs 16. Los resultados para el total de HAPs 44 fueron solo ligeramente más altos. Las concentraciones ultratrazas de HAP que se registraron, fueron detectadas en los blancos de laboratorio, lo que sugiere que se introdujeron en el laboratorio, esto es un problema común cuando se realizan mediciones muy bajas (partes por billón, Total, 2018b). Independientemente de la fuente, las concentraciones de HAP fueron inferiores a las consideradas nocivas para los organismos marinos (Buchman, 2008).

4.2.1.4.2.2.2 HTP y BTEX

Amec Foster Wheeler (2017) informó concentraciones de HTP que oscilaron entre <0.401 ng/L y 11.03 ng/L en aguas superficiales del sur del Golfo de México, durante su estudio oceanográfico SGM-6. Se espera que el SAP tenga un intervalo de valores similar. Las concentraciones de HTP en las muestras de agua tomadas durante el estudio de LBA estuvieron por debajo de los límites de detección para las fracciones pesada, media y ligera. No se detectaron concentraciones de BTEX durante el estudio de LBA (Total, 2018b).

4.2.1.4.2.3 Metales

Los metales en aguas oceánicas pueden ser de origen natural o antropogénico. Los metales dentro de los ambientes marinos son transportados costa afuera mediante la descarga de ríos, escorrentía urbana y deposición atmosférica. El viento y la precipitación promueven el intemperismo continental y también se vinculan con el transporte de metales al océano. Los metales tienen el potencial de afectar la calidad del agua en la plataforma/vertiente continental y los ambientes abisales (Ward *et al.*, 2017), incluyendo el Área Contractual. Seis de 21 metales fueron detectados en todas las muestras del estudio de LBA y tres más estuvieron presentes en la mayoría (18) de ellas (**Tabla 4-13**; Total, 2018b). Las concentraciones de hierro fueron más altas, lo que se espera para aguas costeras cerca de la descarga de los ríos que llevan material terrígeno rico en hierro. Las concentraciones detectadas estuvieron dentro de los intervalos que naturalmente ocurren en el agua marina (Morel *et al.*, 2006), y muy por debajo de las concentraciones consideradas dañinas para los organismos marinos (Buchman, 2008). Así mismo, todos los metales encontrados en el Área Contractual estuvieron de tres a cinco órdenes de magnitud por debajo del Límite Máximo Permissible (LMP) correspondiente, establecido para la protección de hábitats de aguas costeras por la descarga de aguas residuales (SEMARNAT, 1996).

Tabla 4-13 Resumen estadístico de los resultados de metales en la superficie y cerca del lecho marino.

Metal	Número de detecciones	Media	Valor mínimo	Valor máximo	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)
Aluminio (Al)	Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP					
Antimonio (Sb)						
Arsénico (As)						
Bario (Ba)						
Berilio (Be)						
Cadmio (Cd)						
Cromo (Cr)						
Cobalto (Co)						
Cobre (Cu)						

Metal	Número de detecciones	Media	Valor mínimo	Valor máximo	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)
Hierro (Fe)	Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP					
Manganeso (Mn)						
Molibdeno (Mo)						
Plomo (Pb)						
Mercurio (Hg)						
Níquel (Ni)						
Selenio (Se)						
Plata (Ag)						
Talio (Tl)						
Estaño (Sn)						
Vanadio (V)						
Zinc (Zn)						

(10 estaciones, n = 20, resultados reportados en µg/L)

Fuente: Total, 2018b.

Las concentraciones de nutrientes y metales representaron condiciones de línea base de acuerdo con los estudios previamente realizados en la región, los cuales estuvieron por debajo de los límites considerados como dañinos para los organismos marinos. Mientras que las condiciones de temperatura, salinidad, turbidez, oxígeno disuelto y potencial REDOX fueron acordes a lo esperado consistentes con las condiciones de línea base de las aguas de la plataforma continental del Golfo de México (columna de agua bien mezclada) debido a la influencia del río Grijalva-Usumacinta y a las bajas profundidades en la plataforma continental.

4.2.2 Aspectos bióticos

4.2.2.1 Vegetación

4.2.2.1.1 Vegetación terrestre

El SAP no incluye hábitats terrestres y, como se describe en el **Capítulo 1**, el Área Contractual se localiza a 11 km del punto más cercano a la costa de México. Solo las actividades de apoyo del helicóptero, de los OSV y la base logística tendrán interacciones planeadas con la costa. Ya que los servicios de apoyo solo utilizarán estructura existente en tierra, la naturaleza de la vegetación terrestre no es relevante para este estudio y no se analizará en este documento. Sin embargo, los elementos costeros se presentan a través de la evaluación ambiental de áreas sensibles en la **Sección 4.2.2.3**.

4.2.2.1.2 Vegetación marina

4.2.2.1.2.1 Productores primarios (Fitoplancton)

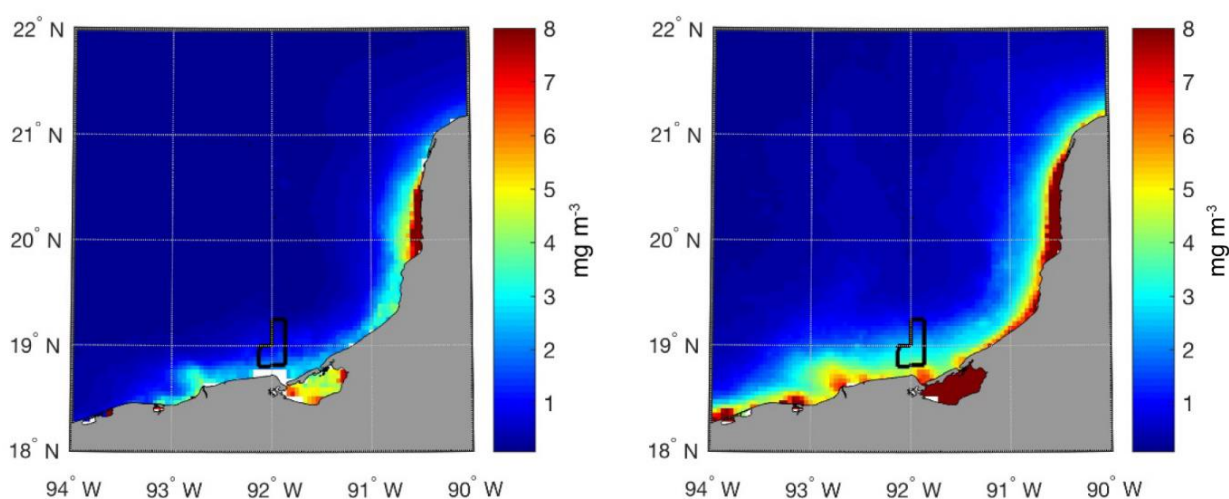
El plancton marino incluye fitoplancton fotosintético, ictioplancton y zooplancton heterótrofo (animales; los cuales se describen en la **Sección 4.2.2.2.1**). Los organismos planctónicos flotan o están a la deriva en la columna de agua. El rango de tamaño del plancton varía de picoplancton (0.2 µm a 2.0 µm) a macroplancton y megaplancton (2.0 cm a > 20 cm). Esta sección se enfoca en la diversidad, abundancia y distribución del fitoplancton (algas microscópicas fotosintéticas, protistas y cianobacterias). Muchos animales se alimentan de plancton, ya sea a través de la captura directa o por alimentación por filtración.

El fitoplancton marino incluye diversos grupos taxonómicos fotosintéticos que forman la base de las cadenas tróficas dentro del ambiente marino, generando casi la mitad de la productividad primaria global (Field *et al.*, 1998). La productividad primaria es la tasa a la cual la energía es convertida mediante la fotosíntesis (a través de la clorofila) en materia orgánica, afectando directamente la presencia, intensidad y abundancia de otros organismos en el Golfo de México, algunos de los cuales son económicamente importantes (Okolodkov, 2003). La distribución vertical de la diversidad y abundancia del fitoplancton en la zona eufótica, cerca de la superficie, disminuye sustancialmente a medida que la penetración de la luz cae al 1 % dentro de la zona afótica (Reeves y Reynolds, 2006; Okolodkov, 2003) lo cual también corresponde a la disminución de la concentración de partículas y nutrientes con la profundidad (Steinke *et al.*, 2017). La productividad primaria es alta en la plataforma continental eutrófica (rica en nutrientes) del Golfo de México, y baja en la cuenca interior oligotrófica (pobre en nutrientes), incluyendo el SAP y el sur del Golfo de México.

La Clorofila-a es un indicador de la reserva permanente de fitoplancton y está relacionada con la productividad primaria neta (PPN) de ésta, la cual también refleja la tasa neta de fijación de carbono (fotosíntesis). Estacionalmente, la clorofila en las aguas profundas del Golfo de México varía de un mínimo en verano a un máximo en el invierno debido a los cambios estacionales en la profundidad de la capa mixta (Müller-Karger *et al.*, 1991, Müller-Karger *et al.* 2015, Pinckney *et al.* 2015, Salmerón-García *et al.* 2011). Los eventos periódicos que llevan los nutrientes a la superficie, incluyendo las tormentas y el paso de los remolinos arrojados de la Corriente de Lazo, también incrementan la productividad primaria (Müller-Karger *et al.*, 1991, Müller-Karger *et al.*, 2015; Pickney *et al.*, 2000). El crecimiento del fitoplancton es dependiente de nutrientes como el nitrógeno y el fósforo. Se ha descrito un gradiente de concentración de nutrientes pelágicos superficiales desde las aguas cercanas a la costa hasta aguas profundas con base en la abundancia de células de fitoplancton, con mayores abundancias en las zonas costeras hacia a un decremento de la abundancia costa afuera (Uitz *et al.*, 2010). Este gradiente ha sido directamente relacionado a la carga de nutrientes en las zonas costeras, lo cual proporciona un suministro clave de nutrientes para el fitoplancton (Giraud *et al.*, 2008; Cloern *et al.*, 2014). Las concentraciones de clorofila en el Área Contractual durante el estudio de LBA fueron representativas de condiciones oligotróficas o de nitrógeno limitado. La Clorofila total promedio fue de 0.44 mg/m³, menor al esperado con base en los resultados previos de la región que indican concentraciones que frecuentemente superan los 5 mg/m³ (Total, 2018b).

Los principales grupos del fitoplancton marino en el sur del Golfo de México son: diatomeas, dinoflagelados, cianofitas, cocolitofóridos y otros grupos menos abundantes como las criptofitas, rafidofitas, crioformas y prasinofitas (Tomas, 1997; Reeves y Reynolds, 2006). En el Golfo de México existe un estimado de 1,000 especies de diatomeas, 600 de dinoflagelados y 2,000 de cianobacterias (Steidinger *et al.*, 2009), con una variación espacial y temporal en su densidad y distribución. Se observó la tendencia de transición descrita anteriormente en relación con el desplazamiento de la escorrentía de nutrientes costeros en la Sonda de Campeche, donde la diversidad y biomasa de fitoplancton aumentaron en las aguas costeras al existir una mayor disponibilidad de nutrientes (Licea-Durán y Santoyo, 1991). Otros estudios ilustran la variabilidad espacial y temporal del fitoplancton incluyendo a Orozco Colunga (1989) quien identificó 39 géneros de diatomeas y 12 géneros de dinoflagelados de la región de la Sonda de Campeche y García Reséndiz (2003) quien identificó 114 especies de diatomeas y 32 especies de dinoflagelados; así como, también 31 taxa de cocolitofóridos y dos especies de silicoflagelados en el Cañón de Campeche. Sólo se ha reportado un rafidofito, *Heterocapsa akashiwo*, en el Golfo de México, aunque es probable que haya muchas más especies dentro de este grupo y que no han sido identificadas en la región (Band-Schmidt *et al.*, 2004).

La variación estacional en la abundancia del fitoplancton en el sur del Golfo de México ha sido relacionada con los fuertes vientos (a menudo durante la temporada de huracanes) y el incremento de la precipitación entre julio y agosto; ambos influyen sobre la concentración de nutrientes en aguas superficiales (Licea-Durán y Luna Soria, 2002). Asimismo, la distribución vertical homogénea del fitoplancton en la Sonda de Campeche ha sido asociada con intensos florecimientos en primavera, mientras que las distribuciones heterogéneas son más comunes en otoño (Okolodkov, 2003). La región del Área Contractual es generalmente oligotrófica con una abundancia media del fitoplancton de 50 mg/m^3 y 150 mg/m^3 (Okolodkov, 2003) y bajos valores de clorofila- a (<1 a 5 mg/m^3) a estimados tanto in situ como por medio de percepción remota (**Figura 4-30**; Licea-Durán y Luna Soria, 2002, NASA, 2018), aunque la productividad cerca de la costa a lo largo del límite sur del SAP puede ser mucho mayor (NASA, 2018), el fitoplancton y la concentración de clorofila- a alrededor del Área Contractual generalmente presentan los valores máximos en noviembre, disminuyendo al valor mínimo anual en mayo (Müller-Karger *et al.*, 1991, NASA, 2018).



Se muestran los meses más extremos: mayo (izquierda – menos productivo), noviembre (derecha – más productivo)

Figura 4-30 Promedio climatológico mensual de clorofila-a en la región en un periodo de 10 años (2008-2017)

Fuente: NASA, 2018.

La variación estacional en la estructura de la comunidad de fitoplancton cerca de la costa en el Golfo de México ha sido descrita de la siguiente manera: En invierno dominan especies como *Nitzschia pungens*, *Cylindrotheca closterium*, *Chaetoceros spp.*, *Rhizosolenia fragilissima* y *Leptocylindrus danicus*; en primavera, abundan especies como *L. danicus*, *Thalassionema nitzschoides*, *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros coarctatus* y *Trichodesmium spp.*; *C. coarctatus*, *S. costatum* y *Hemiaulus hauckii* persisten en verano; y en otoño hay florecimientos moderados de *T. nitzschoides* y *C. closterium* (ICMyL-UNAM, 2003). Del Carmen *et al.* (2013) caracterizaron la comunidad de fitoplancton en aguas costeras del Banco de Campeche, basándose en monitoreos del 2001 al 2012. Su investigación identificó un total de 306 especies de 131 géneros, compuestos principalmente de diatomeas, dinoflagelados, Chlorophyceae y Dictyochophyceae.

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LCTAIP

% del fitoplancton, junto con las algas verdeazuladas (Cyanobacteria), Ochrophytes y otra flora miscelánea completando el resto de la comunidad (Total, 2018b).

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAI y 116 de la LGTAIP

4.2.2.1.2.2 Vegetación Acuática Sumergida

El *Sargassum* es un género de macroalga café pelágica, ampliamente distribuida, que se puede encontrar a lo largo del Golfo de México. El complejo pelágico de *Sargassum* encontrado en el Golfo de México está principalmente conformado por dos especies *Sargassum natans* y *S. fluitans* (Littler y Littler, 2000). Ambas especies de *Sargassum* viven justo por debajo de la superficie y son consideradas macrófitos completamente pelágicos (Lee y Moser, 1998). El *Sargassum* se caracteriza por presentar un tallo ramificado con numerosas hojas en forma de lanceta y neumatocistos llenos de gas, que le permiten flotar (Littler y Littler, 2000). Las plantas de *Sargassum* se encuentran comúnmente como grandes tapetes que varían en tamaño dependiendo de los factores ambientales y fisicoquímicos tales como, las corrientes oceanográficas, la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto. Las cianobacterias epifíticas en los tapetes contribuyen a la producción en el complejo del *Sargassum* (Wells y Rooker, 2004). Grower y King (2008) utilizaron imágenes satelitales para estimar la media de la masa total del *Sargassum* en 900 millones de kg en el Golfo de México.

Aunque el *Sargassum* no ha sido designado como un área sensible, funciona como un hábitat biogénico importante, ya que provee de áreas de forrajeo y hábitat para organismos marinos (por ejemplo, tortugas, aves y peces) en las áreas pelágicas del Golfo de México, en donde su hábitat puede ser limitado. En la comunidad de *Sargassum* se pueden encontrar tanto organismos sésiles como móviles, incluyendo más de 100 especies, de invertebrados (por ejemplo, poliquetos, gusanos planos, nudibranchios, crustáceos y varios moluscos; Coston-Clements *et al.*, 1991). Varios peces pelágicos utilizan el *Sargassum* como una fuente de alimento y, otros lo utilizan como refugio o hábitat de cría (Bortone *et al.*, 1977; Dooley, 1972). El *Sargassum* puede influenciar en el éxito de reclutamiento de varias especies de peces, incluyendo el pez dorado, sierra, atún y otras especies depredadoras pelágicas (Wells y Rooker, 2004). Cuatro de las cinco especies de tortugas que se encuentran en el Golfo de México están asociadas con los tapetes flotantes de *Sargassum* (Carr y Meylan, 1980; Carr, 1987; Coston-Clements *et al.*, 1991; Schwartz, 1988). El *Sargassum* influencia la abundancia local y presencia de ciertas especies de aves marinas, incluyendo pardelas, bobos enmascarados, falaropos y varias especies de charranes (Lee y Moser, 1998).

La mayoría del *Sargassum* se origina en la porción noroeste del Golfo de México y es más abundante de mayo a julio (Gower y King, 2011). El movimiento de *Sargassum* en el Golfo de México es influenciado por las corrientes oceánicas y el viento, y se piensa que su abundancia incrementa en los giros de mesoescala (Wells y Rooker, 2004). Aunque no existen datos específicos, generalmente se asume que el *Sargassum* va a seguir los mismos patrones de distribución, por lo que se espera que se encuentre en el SAP y el Área Contractual siguiendo las fluctuaciones estacionales de distribución, típicas del oeste del Golfo de México, aunque durante la campaña del estudio de LBA no se registró la presencia de tapetes de *Sargassum*.

Los pastos marinos en México son considerados áreas sensibles ya que albergan comunidades clave en ecosistemas naturales, las cuales son importantes ecológica y socioeconómicamente como hábitats de cría para muchas especies comerciales y recreativas de fauna marina (Ávila *et al.*, 2015; Costanza *et al.*, 1997). Las comunidades de pastos marinos proveen de oxígeno disuelto y grandes cantidades de carbono orgánico a los estuarios y al ambiente marino. Su presencia estabiliza el sedimento, ayudando a prevenir la resuspensión la cual disminuye la turbidez y facilita la absorción de nutrientes en los organismos, al

mismo tiempo que protege la línea de costa de la erosión por el oleaje y de las inundaciones. La estructura de su distribución genera refugios para varios organismos y promueve la diversidad biológica (Escobar-Briones, 2004). Las principales especies a lo largo de las costas de Campeche y la Península de Yucatán son *Thalassia testudinum*, *Halodule wrightii* y *Syringodium filiforme*. De acuerdo con la UNEP-WCMC (2016) las camas de pastos marinos más cercanos al Área Contractual están localizados a lo largo de la costa de Campeche, 7 km al sur del Área Contractual (Onuf *et al.*, 2003), dentro del sitio Ramsar Laguna de Términos (**Figura 4-41**).

Los manglares y humedales costeros son ecosistemas protegidos en México. Estos ecosistemas proveen de alimento, refugio y sitios de cría para especies marinas comerciales y recreativas. A su vez, estos controlan la erosión y las inundaciones ocasionadas por las tormentas que afectan las costas mexicanas; así mismo, son importantes para mantener la calidad del agua. Hay una serie de manglares en las áreas cercanas al SAP del Proyecto (Barrera-Falcón, 2016; Cuevas-Madrid, 2017; Moreno-Cáliz *et al.*, 2002), las cuales se ubican dentro del sitio Ramsar Laguna de Términos (**Figura 4-41**) y se describen a mayor detalle en la **Sección 4.2.2.3**.

Varios sitios a lo largo de las costas e islas en el sur del Golfo de México han sido designados como Sitios Ramsar. Un Sitio Ramsar constituye un humedal de importancia internacional designado por la Convención de Humedales, conocida como Convención Ramsar, organismo intergubernamental establecido en 1971 por la UNESCO y entrando en vigor en 1975. Los Sitios Ramsar generalmente coinciden con la ubicación de las ANP, RTP o AICAS designadas por la CONANP. Las descripciones de los Sitios Ramsar más cercanos al Área Contractual se presentan en la **Sección 4.2.2.3**.

4.2.2.2 Fauna

4.2.2.2.1 Fauna marina – zooplancton, ictioplancton, bacteria, meiofauna bentónica y macrofauna bentónica

4.2.2.2.1.1 Zooplancton

El zooplancton es taxonómica y estructuralmente diverso, su tamaño varía desde organismos microscópicos unicelulares hasta medusas de varios metros de diámetro. El zooplancton es heterótrofo y puede ser herbívoro, carnívoro u omnívoro (Lalli y Parson, 2006). En el zooplancton marino se engloban muchos grupos taxonómicos diferentes en diversas etapas de desarrollo (Gasca-Serrano y Suárez-Morales, 1996). Los estudios sobre zooplancton marino en el sur del Golfo de México se han enfocado en los hábitats costeros (aguas litorales, arrecifes y lagunas costeras). Las mayores concentraciones de biomasa están presentes en zonas someras de la plataforma continental mientras que en la zona oceánica se exhiben bajas concentraciones de biomasa zooplanctónica, independientemente de las tendencias estacionales y espaciales (Zavala-García *et al.*, 2016). El grupo taxonómico de los copépodos ha sido el más estudiado, seguido de los sifonóforos, quetognatos, cnidarios, anfípodos hipéridos, eufásidos, apendicularias y pterópodos (Suárez-Morales *et al.*, 2013). Los grupos principales del zooplancton registrados en el sur del Golfo de México se presentan en la **Tabla 4-14**.

Tabla 4-14 Principales grupos del zooplancton presentes en el sur del Golfo de México

Grupos principales	Descripción
Copépodos	La subclase Copepoda de los crustáceos es el taxón dominante del zooplancton marino, representando hasta el 70 % de la fauna planctónica. Los copépodos planctónicos presentan una elevada diversidad de formas corporales, hábitos alimenticios y se distribuyen de forma global con aproximadamente 13,000 especies descritas (Bourguet <i>et al.</i> , 1993). En el Golfo de México, se han identificado cerca de 193 especies de copépodos marinos. Existen cinco órdenes principales de copépodos que presentan estadios larvales planctónicos: Calanoida, Poecilostomatoida, Cyclopoida, Monstrilloida y Siphonostomatoida (Hernández-Trujillo y Esqueda-Escárcega, 2002).
Sifonóforos	Los sifonóforos son un tipo de hidrozoario y son un grupo abundante del zooplancton marino. Los sifonóforos en el Golfo de México están dominados por cinco especies: <i>Eudoxoides spiralis</i> , <i>Duphyes dispar</i> , <i>Duphyes bojani</i> , <i>Bassia bassensis</i> y <i>Abylopsis eschscholtzi</i> , con abundancias estacionales variables en la superficie (Gasca, 1993). En un estudio, los Calycophorae fueron el grupo dominante de los sifonóforos de las muestras de zooplancton recolectadas en el sur del Golfo de México a 50 m de profundidad (Gasca, 1993).
Apendicularias	En el sur del Golfo de México hay 22 especies conocidas de apendicularias. Las especies de <i>Oikopleura</i> se encuentran distribuidas en todo el sur del Golfo de México, donde se han registrado las abundancias más elevadas en las plataformas continentales de Campeche y Yucatán. <i>Fritillaria</i> y otros géneros presentan abundancias elevadas en la plataforma continental media y externa, así como en la zona nerítica de Campeche y Tabasco. Elevadas abundancias y bajas diversidades caracterizan las zonas costeras; mientras que, bajas abundancias y elevadas diversidades se presentan en la plataforma media y externa, así como también en la región oceánica (Flores-Coto <i>et al.</i> , 2013).
Moluscos Pterópodos	Los pterópodos son moluscos holoplanctónicos y son taxa abundantes en el sur del Golfo de México a lo largo de la plataforma continental. Se ha establecido que <i>Creseis acicula</i> es uno de los pterópodos más abundantes en el sur del Golfo de México (Flores-Coto <i>et al.</i> , 2013) y representa el 50 % de los organismos del zooplancton muestreados en un estudio (Lemus-Santana, 2011). Se han realizado pocos estudios sobre la abundancia y distribución de los pterópodos más allá de la plataforma continental.
Quetognatos	Los quetognatos se encuentran distribuidos principalmente entre 0 y 350 m de profundidad, pero pueden encontrarse a 1,000 m (Hopkins, 1982). Los factores principales que influyen su distribución incluyen: profundidad, salinidad, intensidad de luz, temperatura y abundancia de presas (Carrillo-Laguna <i>et al.</i> , 1992; Sanvicente-Añorve <i>et al.</i> , 2006). En el norte del Golfo de México, los quetognatos representan cerca del 10% de la biomasa zooplanctónica y comúnmente son el tercer grupo más abundante después de los copépodos y eufásidos (Álvarez-Cadena <i>et al.</i> , 2008; Harding, 1984; McLelland, 1980, 1989). En el sur del Golfo de México, están entre los principales grupos en términos de abundancia, y se encuentran distribuidos principalmente en la plataforma continental (Mille-Pagaza y Carrillo-Laguna 2001).
Eufásidos	Los eufásidos son crustáceos conocidos como krill. La mayoría de las especies son oceánicas y presentan una distribución vertical, divididos en epipelágicos (0 a 400 m), mesopelágicos (400 a 700 m) y batipelágicos (700 a 2,000 m). Fager y McGowan (1963) consideran a la temperatura como el factor más importante que determina su abundancia y distribución. La mayoría de los eufásidos presentan migraciones verticales diurnas (Roe y Badcock, 1984).
Medusas	Los cnidarios (medusas) son abundantes en una gran variedad de ambientes marinos. Están presentes en diversas latitudes y una amplia variedad de profundidades. Existen cuatro clases principales: Scyphozoa, Staurozoa, Hydrozoa, y Cubozoa (Bouillon y Boero, 2000). A pesar de que habitan en grandes regiones costeras y oceánicas, la mayoría de las especies

Grupos principales

Descripción

presenta patrones de distribución y abundancia bien definidos (Fager y McGowan 1963; Vannucci, 1957).

Fuente: AECOM, 2023.

García-Córdova (2011) reportó una densidad de 1,225 individuos/m³ en 34 taxa presentes en el sur del Golfo de México. Los grupos más abundantes fueron los copépodos (43% del total de taxa), seguido de los sifonóforos, quetognatos, huevos de peces y equinodermos (juntos representaron el 29% de la abundancia de los taxa, García-Córdova, 2011). La zona oceánica comúnmente presenta valores bajos de biomasa, independientemente de la estación o patrón espacial, y las concentraciones más elevadas de biomasa se presentan en las regiones someras de la plataforma continental (Zavala-García *et al.*, 2016)

La distribución en la columna de agua, generalmente, está determinada por factores abióticos tales como, el agua, la temperatura, la salinidad y la densidad, con respecto a los límites o preferencias fisiológicas de varios grupos taxonómicos (Lalli y Parsons, 1995). Las concentraciones más elevadas de zooplancton se han observado en la plataforma continental externa de Campeche en los primeros 18 m (Espinosa-Fuentes *et al.*, 2009; Gasca-Serrano *et al.*, 1995). El zooplancton presenta migraciones diurnas en la columna de agua, desde algunos metros por debajo de la superficie hasta cientos de metros de profundidad. Las migraciones más comunes involucran el movimiento de taxa hacia aguas profundas por la mañana y hacia aguas superficiales por la tarde (Lampert, 1989). Las migraciones diurnas del zooplancton están bien documentadas en la literatura científica. Por lo tanto, los muestreos discretos reflejan abundancias y diversidades que pueden estar subestimadas con base en los requerimientos fisiológicos de estos taxa a diferentes escalas temporales y espaciales

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

4.2.2.2.1.2 Ictioplancton

El ictioplancton (huevos de peces y larvas) es taxonómica y estructuralmente diverso. Después de desarrollarse al pasar la etapa del saco vitelino, estos organismos heterótrofos pueden ser herbívoros, carnívoros y omnívoros (Lalli y Parson, 2006). Los peces marinos son de los vertebrados taxonómicamente más diversos, englobando muchos grupos taxonómicos diferentes y en estadios de desarrollo variables (Nelson, 2006). Los estudios de ictioplancton marino en el sur del Golfo de México se han enfocado en hábitats costeros (aguas litorales, arrecifes, lagunas costeras), con pocos estudios en aguas profundas (Suárez-Morales *et al.*, 2013; Gasca, 2009; Suárez-Morales, 2007). La familia Myctophidae es una de las que presenta una distribución más amplia en la zona nerítica del Golfo de México (Rodríguez-Varela *et al.*, 2001). Además de los mictófidios, los bótidos, escómbridos, clupéidos, engráulidos y góbios, también presentan abundancias elevadas en el sur del Golfo de México (Hopkins y Lancraft, 1984; Roe y Badcoc, 1984). Los grupos principales del ictioplancton que están presentes en el sur del Golfo de México se presentan en la **Tabla 4-15**.

Tabla 4-15 Grupos principales de ictioplancton presentes en el sur del Golfo de México

Grupos principales	Descripción
Myctophidae	Los peces linterna se encuentran ampliamente distribuidos en el Golfo de México y Mar Caribe (Rodríguez-Varela <i>et al.</i> , 2001). Los mictófidos habitan usualmente en la zona batipelágica y se alimentan de organismos planctónicos en la columna de agua (Sutton <i>et al.</i> , 2008). La mayoría de los mictófidos llevan a cabo migraciones diurnas que pueden estar asociadas con el forrajeo de crustáceos planctónicos. Por la noche, muchos peces linterna migran hacia arriba de la capa de mezcla (Nafpaktitis <i>et al.</i> , 1977; Hulley, 1994).
Bothidae	Los lenguados son peces predadores benticopelágicos y están ampliamente distribuidos en el Golfo de México. Se alimentan de peces bentónicos y macroinvertebrados (Moyle y Cech, 1996). Tanto juveniles como adultos tienen sus ojos ubicados del lado izquierdo; por lo que comúnmente se les nombra lenguados de ojo izquierdo (Richards, 2006).
Scombridae	Los escómbridos incluyen varios de los peces predadores asociados a arrecifes. Los que son comunes en el Golfo de México incluyen a los: jureles, atunes y sierras (Hopkins y Lancraft, 1984). Esta familia es conocida por su elevada importancia económica (Richards, 2006).
Clupeidae	Las sardinas (clupéidos) y las anchovetas (engráulidos) son peces abundantes, pelágicos y forrajeros. Son comunes en el Golfo de México y se encuentran en una gran variedad de hábitats (Roe y Badcock, 1984). La mayoría de los clupéidos se encuentran formando cardúmenes cerca de la superficie en aguas costeras (Watson y Sandknop, 1996); mientras que, los engráulidos son peces típicamente peces marinos pelágicos costeros, aunque algunos son estuarinos o incluso dulceacuícolas (Whitehead <i>et al.</i> , 1988). La mayoría de las especies de anchovetas se congregan formando grandes cardúmenes (Richards, 2006).
Gobiidae	Los gobios demersales son la familia más diversa y rica de peces marinos del mundo (Nelson, 2006; Richards, 2006) y se encuentran en una gran variedad de hábitats, desde sedimentos blandos hasta fondos duros arrecifales en el Golfo de México. Gobiidae es la familia de peces con mayor número de especies (Richards, 2006).
Perciformes	Los perciformes son el orden de peces más grande y diverso (el mayor orden de vertebrados también), contiene más de 9,000 especies en 148 familias y 18 subórdenes (Nelson, 1994). Las etapas del Ciclo Vital Temprano (CVT) son muy diversas, pero muchas reflejan similitudes morfológicas de aquellos con subórdenes (Richards, 2006). Los perciformes varían desde los peces más pequeños hasta los más grandes, y ocupan todas las profundidades en aguas frescas y marinas de todo el mundo. Los perciformes son predominantemente peces costeros marinos y constituyen el componente dominante de la fauna de peces marinos en muchas áreas tropicales. Los perciformes incluyen algunas de las especies comerciales más valiosas y las especies deportivas de mayor precio, así como numerosas especies que son de gran importancia en las pesquerías comerciales y de subsistencia menor escala (Watson, 1996).

Fuente: AECOM, 2023.

Aproximadamente, 306 especies de larvas de peces representando 283 géneros y 120 familias están presentes en el Golfo de México (Flores-Coto *et al.*, 2009). Flores-Coto y Ordóñez-López, (1991) describieron la distribución de las especies de ictioplancton en las áreas oceánicas del sur del Golfo de México, esto se debe a la actividad de desove en aguas profundas de la cual las larvas migran a aguas someras y profundidades neríticas vía las corrientes oceánicas. Las abundancias más elevadas de ictioplancton se han registrado en las zonas costeras (Sanvicente-Añorve *et al.*, 2000), disminuyendo gradualmente de la costa a la plataforma continental media y la zona oceánica. Herzka *et al.*, (2016) observaron las abundancias más elevadas de larvas en la Sonda de Campeche y las más bajas en aguas abiertas del Golfo. En esta área del Golfo de México, las larvas de peces más abundantes pertenecieron

a las familias Engraulidae, Gobiidae, Gerreidae, Ophichthidae, Clupeidae, Scaridae, Labridae, Triglidae y Ganostomatidae (Flores-Coto *et al.*, 1991 en PEMEX, 1999).

4.2.2.2.1.3 Bacteria

Las bacterias heterotróficas (BH) se encuentran presentes en el sedimento y en las aguas marinas junto con las bacterias degradadoras de hidrocarburos (BDH), las cuales juegan un papel importante en la oxidación y la descomposición de los compuestos del petróleo a través de procesos de oxidación-reducción. En condiciones con baja exposición a hidrocarburos, constituyen un pequeño porcentaje, de 0.1% a 1.0%, de la población total de bacterias. En ambientes marinos, el metabolismo oxidativo de las BDH se encuentra limitado principalmente por la disponibilidad de nutrientes (nitrógeno y fósforo), los niveles de oxígeno disuelto y la temperatura (Roubal y Atlas, 1978).

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

4.2.2.2.1.4 Fauna bentónica

La fauna marina que habita en el lecho marino puede ser clasificada en cuatro categorías con base en el tamaño de tamiz a través del cual pasarán los organismos cuando sean separados de los sedimentos. Esas categorías son microbiota (microorganismos y protozoarios; organismos que pasan a través de un tamiz de 63 μm), meiofauna (también conocidos como meiobentos; organismos entre 63 μm y 200 μm), macrofauna (también conocidos como macrobentos o infauna; organismos entre 200 μm y 300 μm), y megafauna (mayores de 300 μm y comúnmente retenidos en un tamiz de 1,000 μm). A la fecha, menos del 50 % de las especies de micro y meiofauna han sido descritas para el Golfo de México (Byrnes *et al.*, 2017). Esta sección se enfoca en la comunidad infaunal meiobentónica en el Área Contractual, abarcando la densidad, composición y la uniformidad, así como identificando las áreas potencialmente sensibles, especies protegidas o especies endémicas.

La caracterización bentónica comprende tanto la revisión de escritorio de la literatura existente para caracterizar la comunidad bentónica a escala regional, como la campaña de campo para recopilar datos específicamente dentro del Área Contractual. Colectivamente, esta información fue utilizada para caracterizar las condiciones de línea base Ambiental para la meiofauna y macrofauna encontrada dentro del SAP.

La biomasa, abundancia y composición de macrofauna registrada en el Área Contractual fue consistente con aquellas descritas como típicas para hábitats de aguas someras bentónicas en las Cuencas del Sureste, con dominio de poliquetos y crustáceos. La composición meiofaunal también fue representativa

del hábitat de aguas someras, con nematodos como parte de la fauna dominante, así como copépodos harpacticoides y poliquetos presentes (Total, 2018b).

4.2.2.1.4.1 Meiofauna

La meiofauna bentónica comprende protozoarios tales como los foraminíferos y una amplia gama de metazoos multicelulares. No se conoce muy bien la abundancia de foraminíferos vivos debido a la dificultad de distinguir entre células vivas de las conchas unicelulares no vivas (Bernhard *et al.*, 2008), por ello, los foraminíferos son comúnmente examinados usando la densidad de célula y biomasa (para incluir organismos vivos y muertos). Las comunidades de foraminíferos en el Golfo de México son generalmente asociadas con masas de agua específicas, presentándose junto con los florecimientos (Sen Gupta *et al.*, 1981), las emanaciones naturales de hidrocarburos (Sen Gupta y Aharon, 1994) y los tapetes bacterianos (Sen Gupta *et al.*, 1997). Bernhard *et al.*, (2008) encontró una densidad promedio de foraminíferos de 3.9×10^4 organismos/m² para las profundidades muestreadas a lo largo del Golfo, con una biomasa media de 31.5 mg C/m². Los valores más altos (densidad 8.2×10^4 individuos/m² y biomasa 98.1 mg C/m²) fueron asociados a una emanación de metano conocida (Bush Hill) a 548 m de profundidad. Similar a la distribución de las bacterias, la biomasa meiofaunal está inversamente correlacionada a la profundidad del agua, debido a que la variabilidad del tamaño de célula es impulsada por la disponibilidad de carbono orgánico particulado (Byrnes *et al.*, 2017), mientras que la densidad no.

La meiofauna metazoaria más abundante en el Golfo de México son los nematodos, los copépodos harpacticoides y los quinorrincos (Byrnes *et al.*, 2017). La biomasa media fue de 43.4 mg C/m², variando de 157 mg C/m² en la pendiente continental hasta 3.5 mg C/m² en la planicie abisal, tanto la densidad como la biomasa decrecieron con la profundidad del agua (Baguley *et al.*, 2008). Los nematodos y copépodos se encuentran en una gran variedad de profundidades de agua, con distribuciones irregulares posiblemente asociadas con procesos estocásticos como la reproducción y el reclutamiento (Baguley *et al.*, 2008). La ocurrencia generalizada de estos animales también puede corresponder con el transporte de ubicación específica de fuentes de alimentos desde la superficie o desde una zona elevada en la plataforma continental, donde los cambios en estas condiciones pueden tener un impacto positivo o negativo en las comunidades (Byrnes *et al.*, 2017).

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

4.2.2.1.4.2 Macrofauna

A escala mundial, se ha demostrado que las asociaciones macrofaunales bentónicas de aguas someras tienen una riqueza y diversidad de especies muy altas (Grassle y Maciolek, 1992); mientras que la abundancia y la biomasa generalmente disminuyen a medida que aumenta la profundidad del agua (Wei *et al.*, 2010). El tamaño del organismo macrofaunal también disminuye con la profundidad del agua, lo que se debe a la disminución de la disponibilidad de recursos alimenticios con la profundidad (Byrnes *et al.*, 2017; Rowe, 1983). Además de disminuir la biomasa y el tamaño con la profundidad, el sur del Golfo de México presenta valores de biomasa consistentemente más bajos que la porción norte (**Figura 4-31**; Byrnes *et al.*, 2017).

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

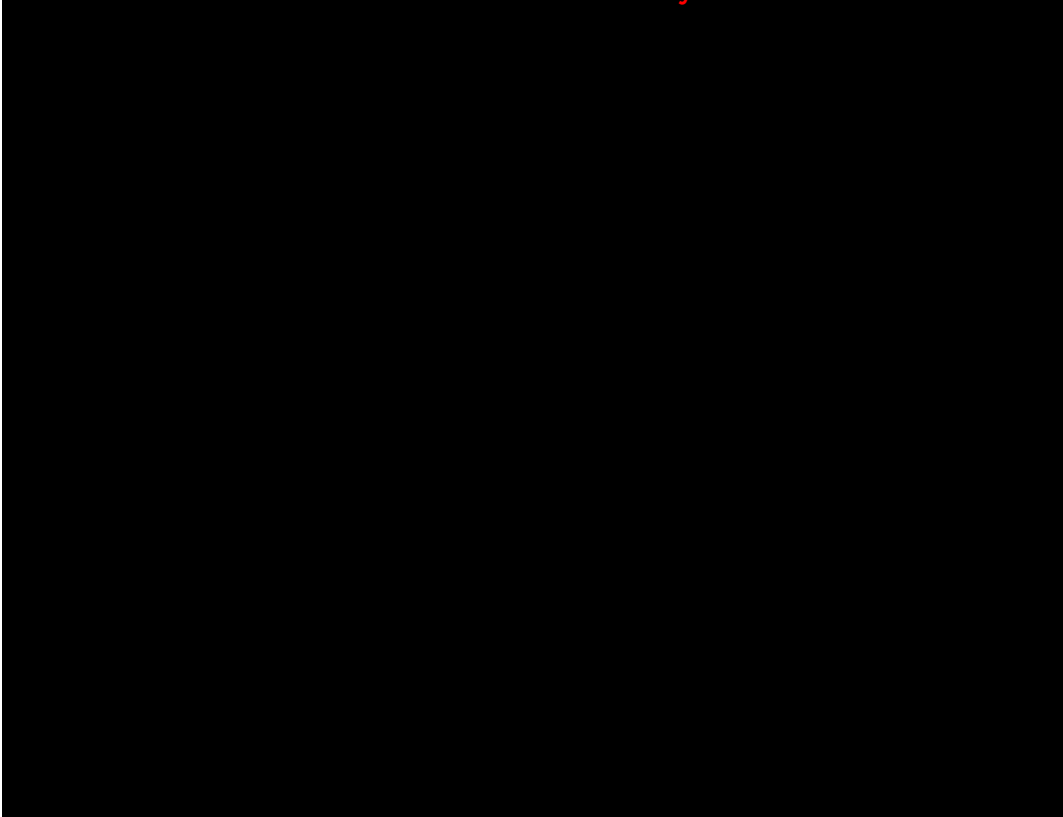


Figura 4-31 Comparación de biomasa macrofaunal entre el norte y el sur del Golfo de México

Fuente: Byrnes et al., 2017.

Un estudio importante para comparar con el SAP es el monitoreo continuo de las actividades petroleras en el sur del Golfo de México (Monitoreo Continuo de la Actividad Petrolera en el Sur del Golfo de México) realizado por PEMEX. En dicho estudio, se realizaron varias expediciones para realizar estudios bentónicos detallados que se llevaron a cabo de 2001 a 2003. Se recolectaron datos de 68 estaciones en la Sonda de Campeche, con profundidades de agua que van de 15 m a 1,500 m alrededor de plataformas de explotación de petróleo (80 km al noroeste de la ciudad de Campeche y colindante con el Área Contractual al noroeste). En este estudio, se utilizó un tamiz de 1,000 μm y se determinó que las densidades de macrofauna fueron bajas, pero la diversidad fue alta (Domínguez-Castañedo *et al.*, 2007b). Además, la densidad disminuyó de este a oeste y las comunidades se correlacionaron con gradientes sedimentarios que iban desde arenas hasta lodos blandos y limosos.

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP



Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Los crustáceos fueron el grupo dominante en la biomasa, seguido de poliquetos, moluscos, equinodermos y phyla misceláneos agrupados. El peso promedio por organismo individual, en escala de mayor a menor

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

4.2.2.2.2 Fauna marina – megafauna

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

4.2.2.2.2.1 Peces

Las aguas mexicanas poseen 2,673 especies de peces, incluyendo 53 órdenes, 265 familias y 967 géneros (Espinosa *et al.*, 2008). De las cuales, 1,137 especies se encuentran en el Golfo de México (Sarukhán, 2010).

La ecología de peces en la Sonda de Campeche, donde el SAP está ubicado, ha sido bien estudiada debido a su importancia para las pesquerías locales. Según López-Jiménez *et al.*, (2014), al menos 193 especies de peces se encuentran presentes en el área, representadas por 24 órdenes, 80 familias y 138 géneros. Del mismo modo, Ramos-Miranda *et al.*, (2010) reportaron un total de 356 especies para las aguas costa afuera del estado de Campeche. López-Jiménez *et al.*, (2014) sugirieron que la mayoría de las especies en la Sonda de Campeche se concentran en estuarios y lagunas costeras y, por lo tanto, es poco probable que esas especies costeras estén presentes dentro de las aguas del SAP.

Se consultó FishBase, un sistema de información de biodiversidad global para peces, para desarrollar una lista de especies de peces con presencia potencial en el SAP en función de los tipos de hábitat y las profundidades de agua disponibles (FishBase, 2019). Estos datos se resumen en la **Tabla 4-16**. La tabla identifica el número de especies reportadas que utilizan los tipos de hábitat específicos del Golfo de México para cada tipo de hábitat dentro del SAP.

Tabla 4-16 Número de especies de peces en el Golfo de México por tipo de hábitat según lo reportado por FishBase

Categorías de preferencia de hábitat	Descripción del hábitat	Número de especies reportadas
Asociados a Arrecifes	Donde las especies viven y se alimentan en o cerca de los arrecifes de coral (donde un arrecife se considera una característica altamente resistente a las olas, cuya superficie superior se encuentra a 0-20 m de la superficie del océano).	387
Demersal	Donde las especies viven y se alimentan en el fondo en aguas de menos de 200 m de profundidad.	259
Batipelágico	Especies que viven y se alimentan desde 200 m hasta el fondo y, por lo tanto, ocupan las zonas mesopelágicas, batipelágicas y abisopelágicas. Nota: No relevante para el SAP	162
Batidemersal	Donde las especies viven y se alimentan en el fondo por debajo de 200 m. Nota: No relevante para el SAP	130
Bentopelágico	Donde las especies viven y se alimentan cerca del fondo, así como en las matronas o cerca de la superficie.	70
Oceánico-Pelágico	En FishBase, este término se usa para incluir especies que viven y se alimentan en la superficie o en el agua media en los 0 m a 200 m superiores de la columna de agua. Perteneciente al océano abierto más allá de la plataforma continental. Nota: No relevante para el SAP	68
Nerítico-pelágico	Donde las especies viven y se alimentan en la zona pelágica poco profunda de las plataformas continentales y/o las aguas tienen una profundidad <200 m en las áreas de las pendientes submarinas costeras.	52

Fuente: FishBase, 2019.

Solo aquellas especies definidas por FishBase como las asociadas a arrecifes, demersales, bentopelágicas y nerítico-pelágicas se consideraron especies potenciales dentro del SAP o en las Cuencas del Sureste. Las especies de estas categorías del Golfo de México se identifican en la **Tabla 4-17**, las cuales están clasificadas en estatus de Amenazadas de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT -2010.

Tabla 4-17 Especies de peces arrecifales, demersales, bentopelágicos y nerítico-pelágicos del Golfo de México listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la Lista Roja de la IUCN y/o CITES

Especies	Nombre común	Familia	Hábitat	Estado	NOM-059- SEMARNAT-2010	CITES	IUCN
<i>Aetobatus narinari</i>	Raya águila	Myliobatidae	Bentopelágico	Nativo	--	--	NT
<i>Bagre marinus</i>	Bagre bandera	Ariidae	Demersal	Nativo	--	--	LC
<i>Balistes capris</i>	Pejepuerco blanco	Balistidae	Arrecifal	Nativo	--	--	VU
<i>Caranx crysos</i>	Cojinuda	Carangidae	Arrecifal	Nativo	--	--	LC
<i>Carcharhinus longimanus</i>	Tiburón oceánico	Carcharhinidae	Oceánico / Nerítico	--	--	Apéndice II	CR
<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Tiburón aleta de cartón	Carcharhinidae	Bentopelágico	Nativo	--	--	VU
<i>Carcharhinus signatus</i>	Tiburón nocturno	Carcharhinidae	Bentopelágico	Nativo	--	--	VU
<i>Carcharodon carcharias</i>	Gran tiburón blanco	Lamnidae	Oceánico / Nerítico	--	Amenazada	Apéndice II	VU
<i>Coryphaena hippurus</i>	Dorado delfín	Coryphaenidae	Nerítico-Pelágico	Nativo	--	--	LC
<i>Fundulus jenkinsi</i>	Sardina del Bravo	Fundulidae	Bentopelágico	Nativo	--	--	VU
<i>Galeocerdo cuvier</i>	Tiburón tigre	Carcharhinidae	Bentopelágico	Nativo	--	--	NT
<i>Lutjanus campechanus</i>	Dorado	Lutjanidae	Arrecifal	Nativo	--	--	VU
<i>Lutjanus synagris</i>	Pargo biajaiba	Lutjanidae	Arrecifal	Nativo	--	--	NT
<i>Pristis pectinata</i>	Pez peine	Pristidae	Nerítico-Pelágico	Nativo	Amenazada	Apéndice I	CR
<i>Pristis perotteti</i>	Catanuda	Pristidae	Bentopelágico	Nativo	--	Apéndice I	CR
<i>Pristis</i>	Pez sierra	Pristidae	Nerítico-Pelágico	Nativo	Amenazada	Apéndice I	CR
<i>Rhincodon typus</i>	Tiburón ballena	Orectolobiformes	Oceánico / Nerítico	--	Amenazada	Apéndice II	EN
<i>Rhinoptera bonasus</i>	Raya gavián cubanita	Myliobatidae	Bentopelágico	Nativo	--	--	NT
<i>Rhizoprionodon terraenovae</i>	Cazón de ley	Carcharhinidae	Demersal	Nativo	--	--	LC
<i>Rhomboplites aurorubens</i>	Besugo	Lutjanidae	Demersal	Nativo	--	--	VU
<i>Sphyrna barracuda</i>	Barracuda	Sphyrnidae	Arrecifal	Nativo	--	--	LC
<i>Sphyrna mokarran</i>	Tiburón martillo gigante	Sphyrnidae	Oceánico / Nerítico	--	--	Apéndice II	CR
<i>Sphyrna lewini</i>	Tiburón martillo común	Sphyrnidae	Oceánico / Nerítico	--	--	Apéndice II	CR
<i>Trachurus lathami</i>	Charriro	Carangidae	Arrecifal	Nativo	--	--	LC

Categorías de la IUCN: En Peligro de Extinción (EN), Vulnerable (VU), Amenazadas (NT) y Preocupación Menor (LT).

Fuente: AECOM, 2022.

4.2.2.2.1.1 Categoría de Riesgo de las especies de Peces en el Sur del Golfo de México

Ocho especies de peces se encuentran protegidas bajo la legislación mexicana, de acuerdo con la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que establece la categoría de riesgo con base en las siguientes definiciones (SEMARNAT 2019):

- **Categoría E** (extinto) se define como “Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.”
- **Categoría P** (en peligro de extinción) se define como “Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.”
- **Categoría A** (amenazada) se define como “Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.”
- **Categoría Pr** (sujetas a protección especial) se define como “Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.”

De esas ocho especies, cuatro se asocian con hábitats que existen en el SAP o en las Cuencas del Sureste. Se trata de dos especies de tiburones oceánico-pelágicos y dos peces de la familia Pristidae clasificadas con categoría de Amenazadas. Estas especies incluyen:

- **Gran tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*):** El gran tiburón blanco ocupa una gama cosmopolita en la mayoría de los mares y océanos con concentraciones en aguas costeras templadas, incluido el Golfo de México (Curtis *et al.*, 2014). En enero de 2014, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) anunció un nuevo conjunto de reglas que prohíben llevar a cualquier tiburón blanco, entero o en partes, especialmente las mandíbulas y las aletas, a puerto, incluso si son capturados accidentalmente (IUCN, 2017).
- **Tiburón ballena (*Rhincodon typus*):** Los tiburones ballena se encuentran en hábitats costeros y oceánicos, son muy móviles y se pueden encontrar en todo el Golfo de México (Tyminski *et al.*, 2015). Los tiburones ballena tienden a ser atrapados con equipos de pesca y son muy propensos a las colisiones con embarcaciones en las rutas marítimas (IUCN, 2017). También son una especie focal para las industrias de turismo marino, especialmente en la Península de Yucatán.
- **Pez peine (*Pristis pectinata*):** El pez peine es una de las siete especies de pez sierra que habitan mundialmente ríos, lagos y áreas costeras tropicales y subtropicales. Los peces sierra se caracterizan por tener longevidad alta, tasas de crecimiento lentas, maduración tardía y baja fecundidad (tasas de natalidad), por lo que su capacidad de recuperación a una reducción drástica de la población es muy lenta (French y Naylor, 2018).
- **Pez sierra (*Pristis pristis*):** El pez sierra generalmente está restringido a aguas someras costeras, estuarinas y dulces (<10 m), también está asociado a manglares o pastos marinos. Actualmente, la población de pez sierra se considera en decremento, donde los avistamientos en el Golfo de México son raros, con un solo registro (2017) de dicha especie en la costa de Texas cerca de la línea de Louisiana. Pueden crecer hasta 20 pies de largo y pueden respirar mientras están acostados en el lecho marino, atrayendo agua hacia sus agallas a través de grandes agujeros detrás de cada ojo. La característica más distintiva de esta especie es su larga "sierra" rostral plana (IUCN, 2013; Bowling y Naylor, 2018).

Otras especies que no es probable que aparezcan dentro del SAP incluyen múltiples tipos de caballitos de mar y un esturión (SEMARNAT 2019).

La CITES es un tratado multilateral para proteger a las plantas y animales en peligro de extinción adoptado en 1963, y entró oficialmente en vigor en 1975. Es un acuerdo voluntario entre las naciones para reducir el comercio internacional de especies silvestres en peligro de extinción y amenazadas y asegurar que el comercio de plantas y animales no amenace su supervivencia. En 2013, los tiburones y las rayas estaban listados y protegidos a nivel mundial bajo la CITES. Las especies de tiburón zorro, tiburón grillo, tiburón sedoso, tiburón peregrino, tiburón ballena, gran tiburón blanco, tiburón oceánico, tiburón macarel, cornuda común, cornuda gigante, cornuda prieta, manta diablo y manta raya requieren de documentación CITES para su comercio internacional.

La **Tabla 4-17** enlista las especies que probablemente se encuentren en el SAP. Las especies incluidas en el Apéndice I o en el Apéndice II de CITES se definen de la siguiente manera:

- “El Apéndice I incluye especies en peligro de extinción. El comercio de especímenes de estas especies solo está permitido en circunstancias excepcionales.”
- “El Apéndice II incluye especies que no están necesariamente en peligro de extinción, pero en las que se debe controlar el comercio para evitar una utilización incompatible con su supervivencia.” (CITES, 2018).

El gran tiburón blanco y el tiburón ballena que se listan en la NOM-059-SEMARNAT-2010 también están protegidos bajo el Apéndice II de la CITES, así como el pez peine y el pez sierra, los cuales están enlistados en el Apéndice I de la CITES. Además, hay otras cuatro especies incluidas en la CITES que están asociadas con hábitats que existen en el Área Contractual y en el Golfo de México. Tres se enlistan en el Apéndice II y uno se enlista en el Apéndice I (**Tabla 4-17**).

- **Tiburón oceánico (*Carcharhinus longimanus*)**: incluido en el Apéndice II, esta especie es una de las especies de tiburón más difundidas, que abarca todos los océanos en aguas tropicales y subtropicales y se puede encontrar en todo el Golfo de México. La especie es una captura incidental común para las pesquerías, particularmente en redes de arrastre pelágica y palangre (IUCN, 2017).
- **Cornuda común (*Sphyrna lewini*)**: incluida en el Apéndice II, la especie se observa generalmente en aguas costeras y en plataformas continentales, pero también puede encontrarse en aguas profundas adyacentes. Se encuentra comúnmente en el Golfo de México y ha sido objetivo del comercio de aletas de tiburón (NOAA-NMFS, 2015).
- **Cornuda gigante (*Sphyrna mokarran*)**: incluida en el Apéndice II, la especie se observa generalmente en aguas costeras y en plataformas continentales, pero también puede encontrarse en aguas profundas adyacentes (NOAA-NMFS, 2015). La especie se encuentra comúnmente en el Golfo de México, es a menudo un producto de la captura incidental en pesquerías artesanales y de pequeña escala, pesquerías de palangre, redes de enmalle y pesquerías similares (IUCN, 2017).
- **Catanuda (*Pristis perotteti*)**: incluida en el Apéndice I, la especie está presente en el Golfo de México, pero debido a que las poblaciones están generalmente restringidas a aguas costeras, estuarinas y aguas poco profundas (menos de 10 m; NOAA-NMFS, 2015; IUCN, 2017).

A nivel mundial, la IUCN publica una lista de especies amenazadas y en peligro de extinción conocida como la Lista Roja de la IUCN. La IUCN es la principal autoridad sobre el estado de conservación de las especies a nivel mundial. Sobre la base de la Lista Roja de la IUCN, considerando solo las especies de peces arrecifales, demersales, bentopelágicos, océano-pelágicos y nerítico-pelágicos del Golfo de México, 5 especies del Golfo de México se clasifican como En Peligro Crítico de Extinción (CR), 24 especies se clasificaron como En Peligro de Extinción (EN), 60 especies se identifican como Vulnerable (VU), 34 especies están identificadas como Amenazadas (NT), 1,511 especies están incluidas en la categoría de Preocupación Menor (LC) y 179 especies están listadas como Datos Deficientes (DD, IUCN 2017). Las definiciones de la IUCN son las siguientes (IUCN, 2012):

- **CR**: Taxón que enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en la naturaleza.
- **EN**: Taxón que enfrenta un riesgo muy alto de extinción en la naturaleza.
- **VU**: Taxón que enfrenta un riesgo alto de extinción en la naturaleza.
- **NT**: Taxón que no se clasifica actualmente como En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, pero está próximo a calificar o es probable que califique para una categoría amenazada en un futuro cercano.

- **LC:** Taxón que no se clasifica como En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Amenazado. Los taxones extensos y abundantes se incluyen en esta categoría.
- **DD:** Un taxón es deficiente en datos cuando existe información inadecuada para realizar una evaluación directa o indirecta de su riesgo de extinción en función de su distribución y/o estado de su población.

Las especies con categoría En Peligro de Extinción o en Peligro Crítico de Extinción en la Lista Roja de la IUCN (**Tabla 4-17**) también se enlistan en CITES o en la NOM-059-SEMARNAT-2010, excepto el atún aleta azul (*Thunnus thynnus*). Esta es una especie pelágica oceánica que desova en el Golfo de México desde mediados de abril hasta principios de junio, la cual es muy apreciada para los mercados japoneses de sashimi (lo que ha provocado su sobrepesca tanto en el Atlántico oriental como en el occidental) y ser un pez importante para la pesca deportiva particularmente en los EE.UU, está clasificada por la IUCN (2017) como EN, sin embargo no está listada

por la CITES ni está en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059. es un pez importante, particularmente en los Estados Unidos (IUCN, 2017).

4.2.2.2.1.2 Áreas de importancia para las comunidades de peces en el Sur del Golfo de México

Los manglares costeros son hábitats importantes para los viveros de peces (Robertson *et al.*, 2016). Los arrecifes de coral de aguas cálidas más cercanos se encuentran a 188 km al noreste del Área Contractual y dentro del SAP, mientras que los manglares costeros más cercanos están aproximadamente a 3 km del Área Contractual al sur del SAP, en la costa de la Laguna de Términos. Se proporciona más información sobre estas áreas en la **Sección 4.2.2.3**, así como información sobre otros hábitats importantes, tales como pastos marinos, montes submarinos, montículos y corales de agua fría.

Las instalaciones de la industria de hidrocarburos proporcionan hábitats similares a los arrecifes que aumentan la diversidad de peces en áreas que de otro modo podrían ser hábitats pelágicos de baja diversidad. Mikkola (2016) observó un aumento en los índices de crecimiento y supervivencia de los peces asociados con estos tipos de estructuras submarinas; actuando como un atractivo visual para los organismos, ofrece refugio para la protección de los depredadores y proporciona un sustrato sólido para el desove. Las plataformas de los campos petroleros costa afuera de la Sonda de Campeche proporcionan este tipo de estructura. Robertson *et al.*, (2016) estudiaron una plataforma ubicada en el extremo norte de un gran complejo de varios cientos de plataformas y reportaron la presencia de 162 especies de peces de 41 familias. El SAP está parcialmente dentro de la Sonda de Campeche con una historia de campos petroleros. Dada la cercanía de los campos petroleros, las especies de peces atraídas hacia las plataformas petroleras podrían atravesar el Área Contractual.

La CONABIO estableció 70 RMP (**Capítulo 3**). Estas regiones se han identificado y caracterizado en función de su alta diversidad biológica, el uso de los recursos naturales en el área o la falta de datos sobre la diversidad (CONABIO, 2018). Las descripciones de las cuatro RMP más cercanas relevantes para los peces en el SAP se presentan en la **Figura 4-41** y se detallan en la **Sección 4.2.2.3**.

4.2.2.2.1.3 Peces e invertebrados de arrastre del estudio de LBA

Los peces e invertebrados recolectados durante los arrastres en el estudio de LBA fueron representativos de la región geográfica, enfocándose en una variedad de hábitats (por ejemplo, sustrato y profundidad) y en diferentes periodos del día. Sin embargo, es poco probable que los resultados caractericen completamente al número de especies que podrían estar presentes de manera anual, ya que algunas especies migran estacionalmente o pueden solo estar presentes durante ciertas etapas de su vida y no haber estado presentes durante los arrastres.

Se recolectaron 1,124 peces en ocho estaciones de arrastre, incluyendo representantes de 2 clases, 23 familias, 25 géneros y 26 especies. Se recolectó un promedio de 140.6 individuos por estación, con una masa promedio de 4.1 kg. Cinco especies fueron comunes a lo largo del Área Contractual, 12 especies no fueron comunes y las nueve especies restantes tuvieron una ocurrencia intermedia. Se representaron

varios miembros dominantes de la pesquería regional en los datos de arrastre. El lenguado arenoso (*Syacium gunteri*) y la mojarra española (*Eucinostomus gula*) fueron numéricamente abundantes y una parte importante de la biomasa total. Varios individuos grandes, pero de baja abundancia, también contribuyeron significativamente a la biomasa total (es decir, *Ariopsis felis* y *Gymnura micrura*). Aproximadamente un tercio de las especies de peces recolectadas fueron juveniles, lo que indica que esta área funciona en parte como un hábitat de cría. Muchas de las especies pasan sus primeras etapas de vida en la Laguna de Términos cercana.

Los crustáceos (cangrejos y camarones), moluscos (conchas y calamares) y equinodermos (estrellas de mar) representaron la porción de invertebrados en las muestras de arrastre, incluyendo especies comerciales importantes de cangrejo y camarón (por ejemplo, *Penaeus aztecus*, Total, 2018b).

4.2.2.2.2 Reptiles (Tortugas Marinas)

En el Golfo de México se han registrado cinco especies de tortugas marinas (Spotila, 2004; Valverde y Rouse, 2017): *Dermochelys coriacea* (Tortuga Laúd), *Caretta* (Tortuga Caguama), *Eretmochelys imbricata* (Tortuga Carey), *Lepidochelys kempii* (Tortuga Lora) y *Chelonia mydas* (Tortuga Verde). Estas cinco especies se encuentran en hábitats costeros y mar adentro en el Golfo de México, incluyendo el sur del Golfo y el SAP. El ciclo de vida de la tortuga marina incluye cuatro etapas clave de desarrollo que varían su hábitat y distribución. Estas cuatro etapas de desarrollo incluyen huevo/embrión, cría, juvenil y adulto. Los requerimientos específicos de hábitat y la utilización de estas especies varían según su etapa de desarrollo, por lo que su distribución varía según su ciclo de vida (Musick y Limpus, 1997).

La **Tabla 4-18** presenta un resumen de las cinco especies de tortugas marinas registradas en el Golfo de México, así como una descripción de cada una de ellas se muestra en la **Tabla 4-19**.

Tabla 4-18 Especies de tortugas documentadas en el SAP

Nombre común	Nombre científico	Estado (IUCN/ NOM-059)	Abundancia ¹	Tendencia poblacional	Densidad de población ¹	Hábitat preferido	Temporada/Uso
Verde	<i>Chelonia mydas</i>	EN, P	2,570 (GoM, Mx; 1993-2002)	Variable/ Estática	10 a 999	Costero a aguas profundas	YR/jóvenes; primavera-verano/hembras anidando
Caguama	<i>Caretta caretta</i>	VU, P	323-634 (North GoM; 2001-2010)	Variable/Estática	<10	Costero a aguas profundas	YR/jóvenes; primavera-verano/hembras anidando
Carey	<i>Eretmochelys imbricata</i>	CR, P	1,200 (GoM MX; 2001)	Variable/Estática	<10	Costero a aguas profundas	Verano-otoño/crías, jóvenes; primavera-verano/hembras anidando
Lora	<i>Lepidochelys kempii</i>	CR, P	8,500 (Rancho Nuevo, MX; 2009)	Creciente	10 a > 10,000	Costero a aguas profundas	YR/crías; primavera-verano/hembras anidando
Laúd	<i>Dermochelys coriacea</i>	VU, P	Pequeño, desconocido	Creciente	<10	Costero a aguas profundas	Primavera-otoño; primavera-verano/hembras anidando

Abreviaturas/Definiciones: GoM: Golfo de México; IUCN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza ; IUCN Lista Roja de Estatus de Especies Amenazadas: DD – Datos Deficientes, LC – Menor Preocupación, VU – Vulnerable, EN – Amenazadas, CR – Peligro Crítico de extinción; SEMARNAT Listado de Especies Protegidas: Pr – Sujeto a Protección Especial, P – En Peligro de Extinción; ladera, ladera elevada, pendiente superior y aguas poco profundas =<800 m profundidad; océano profundo =>800 m profundidad; YR: Todo el Año.

¹Estimaciones de Abundancia y Densidad basadas en el número de hembras anidando

Fuente: Heppell et al., 2005; Guzman-Hernandez et al., 2006; Xavier et al., 2006; Tucker, 2010; BOEM, 2017; Valverde y Rouse, 2017.

Tabla 4-19 Características generales de las tortugas marinas documentadas en el SAP (sur del Golfo de México)

Tortuga verde (*Chelonia mydas*)



Imagen 4-1 Tortuga Verde

Fuente: NOAA 2018a.

La tortuga verde se distribuye ampliamente por toda la costa y las aguas insulares, con fronteras latitudinales debido al desplazamiento estacional de las isotermas de 20°C (Márquez, 2004). Los adultos se encuentran comúnmente en aguas someras costeras y en lechos de pastos marinos. Existen registros de esta especie fuera de estas áreas, pero corresponden a registros de individuos solitarios fuera de la época reproductiva (Márquez, 2004). Se han documentado grandes migraciones de esta especie entre las áreas de alimentación y las de reproducción (Márquez, 2004). La tortuga verde se alimenta principalmente de algas y pastos marinos (NOAA, 2018a). En el Golfo de México, la tortuga verde anida de mayo a septiembre con un pico entre junio y agosto (Márquez, 2004). Con excepción del estado de Tabasco, la tortuga verde anida en playas ubicadas en cada estado de la línea de costa del Golfo de México y el Caribe (**Figura 4-32**). Las crías emergen del nido aproximadamente cuatro días después de la eclosión promovido por la temperatura de la arena (Godfrey y Mrosovsky, 1997). Estas entran en el mar y se dispersan en el océano abierto, donde se desarrollan (Witherington *et al.* 2006). Durante esta etapa, buscan áreas de convergencia, líneas de deriva y sargazo, en donde pasan tiempo desarrollándose antes de regresar a la zona nerítica, como juveniles, para continuar su desarrollo (Carr, 1987; Bolten, 2003; Witherington *et al.*, 2006; Witherington *et al.*, 2012).

Tortuga caguama (*Caretta caretta*)



Imagen 4-2 Tortuga caguama

Fuente: NOAA 2018b.

La tortuga caguama es una especie migratoria con un ciclo de vida complejo caracterizado por distintos estados juveniles que ocupan distintos hábitats, desde la zona oceánica hasta la zona nerítica. Los adultos migran hacia las playas de anidación (TEWG, 2009) y se pueden encontrar en las aguas tropicales y subtropicales del mundo (CIT, 2013). Es la especie más abundante de tortuga marina en el Golfo de México (Dodd, 1988). La tortuga caguama se alimenta principalmente de moluscos y caracolas (NOAA, 2018b). Con excepción del estado Tabasco, la tortuga caguama anida en playas ubicadas en todos los estados del Golfo de México y la costa del Caribe (Dodd, 1988; CONANP, 2011; Rose, 2014;**Figura 4-33**). Los esfuerzos de conservación en México se han enfocado en proteger las playas de anidación, en particular a las hembras, sus huevos y las crías (CONANP, 2011). Una vez que eclosionan, las crías de la tortuga caguama siguen una ruta de desarrollo similar a la de la tortuga verde, entrando al mar y dispersándose hacia el mar abierto, en donde se desarrollan (Witherington *et al.*, 2006). También buscan áreas de convergencia, líneas de deriva y sargazo, regresando a la zona nerítica, como juveniles, para continuar su desarrollo (Carr, 1987; Bolten, 2003; Witherington *et al.* 2006; Witherington *et al.*, 2012).

Tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*)



Imagen 4-3 Tortuga carey

Fuente: NOAA 2018c.

La tortuga carey generalmente habita en arrecifes de coral y áreas del lecho marino en aguas costeras, anidando y reproduciéndose entre el Trópico de Cáncer y el Trópico de Capricornio (Ogren *et al.*, 1998). Las poblaciones más abundantes se encuentran en el Mar Caribe y al oeste del Océano Atlántico. Aunque se encuentra en el Golfo de México, es la especie más rara de todas las especies de tortugas marinas de la región (Ogren *et al.*, 1998). La tortuga carey se alimenta principalmente de algas, esponjas y otros invertebrados (NOAA, 2018c). El periodo de anidación varía dependiendo de la región geográfica, pero en México ocurre entre abril y septiembre (Márquez, 1996; Valverde y Rouse, 2017). En México, las áreas de anidación de la tortuga carey se encuentran en los estados de Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo (**Figura 4-34**). Una vez que eclosionan, las crías de la tortuga carey siguen una ruta similar de desarrollo a la de las tortugas verde y caguama, entrando en el mar y dispersándose hacia mar abierto, en donde se desarrollan (Witherington *et al.*, 2006). También buscan áreas de convergencia, líneas de deriva y sargazo, en donde se desarrollan antes de regresar a la zona nerítica como juveniles y continuar su desarrollo (Carr, 1987; Bolten, 2003; Witherington *et al.*, 2006; Witherington *et al.*, 2012).

Tortuga lora (*Lepidochelys kempi*)



Imagen 4-4 Tortuga lora anidando

Fuente: NOAA 2018d.

La tortuga lora puede encontrarse en todo el Golfo de México (Márquez, 1994). Esta especie se encuentra generalmente en regiones costeras poco profundas con fondos arenosos o lodosos, lechos de pastos marinos y en donde los crustáceos ofrecen una fuente abundante de alimento. Los juveniles han sido observados en bahías, lagunas costeras y estuarios al norte del Golfo de México y en la costa este de los Estados Unidos, mientras que los adultos se congregan cerca de importantes áreas de alimentación al oeste de Florida, la desembocadura del Río Mississippi y el Banco de Campeche (al sureste del Golfo de México, Márquez, 1994). La tortuga lora se alimenta principalmente de medusas, peces, cangrejos y moluscos (NOAA, 2018d). En México, la reproducción ocurre entre marzo y julio, con la mayor abundancia de nidos entre el Río Soto La Marina y Punta Jerez, en Tamaulipas. Rancho Nuevo es un sitio importante en esa región ya que alberga hasta 8,000 nidos anualmente desde el año 2,000 (NOAA, 2018d). Otros sitios de anidación menores se localizan a lo largo de la costa de los Estados Unidos, en la costa norte de Tamaulipas y, entre Cabo Rojo y Barra de Nautla, Veracruz (SEMARNAT, 2011; **Figura 4-35**).

Tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*)



Imagen 4-5 Tortuga laúd

Fuente: NOAA 2017e.

La tortuga laúd es el único miembro de la Familia Dermochelyidae (Eckert *et al.*, 2012). Ésta presente a lo largo del Golfo México y es la especie de reptil con más amplia distribución en el mundo (NMFS *et al.*, 2011; Stewart y Johnson, 2006). Sus individuos migran cientos de miles de kilómetros desde las áreas de alimentación a las playas de anidación, y esta especie se adapta mejor a aguas de temperaturas frías que otras tortugas marinas, lo que resulta en una distribución que incluye zonas templadas (Eckert y Sarti, 1997; Stewart y Johnson, 2006). En México, el monitoreo formal de los sitios de anidación de la tortuga laúd comenzó en 1995 (SEMARNAT, 2012a). Como se muestra en la **Figura 4-36**, los principales sitios terrestres se limitan a los estados de Tamaulipas y Veracruz. La tortuga laúd se alimenta principalmente de animales de cuerpo blando tales como salpas, medusas y pirosonas (NOAA, 2018e). Después de la eclosión, las tortugas laúd migran al océano y permanecen en el mar abierto por el resto de su vida, con excepción de las hembras que regresan a la costa para depositar sus huevos (Bolten, 2003). En el mar abierto, forman grupos pequeños, cerca de remolinos, sistemas frontales marinos y áreas de surgencia, en donde son abundantes las medusas y otras presas (Márquez *et al.* 2004).

Fuente: AECOM, 2023.

4.2.2.2.2.1 Distribución de las tortugas marinas en el Golfo de México

Se han descrito tres áreas en el Golfo de México, y a lo largo del SAP, como hábitats importantes para las tortugas marinas (SEMARNAT 2011):

- **Terrestre (áreas de anidación para las hembras y el desarrollo de los embriones):** Las tortugas marinas anidan en las playas costeras. Estos hábitats son críticos para la supervivencia de las tortugas.
- **Zona Nerítica Cerca de la Costa:** Las zonas costeras y neríticas incluyen bahías, estuarios, sondas y áreas de la plataforma continental hasta una profundidad de 200 m (incluyendo el Área Contractual y el SAP). Las tortugas marinas, con excepción de la tortuga laúd, permanecen en la zona nerítica durante las etapas juvenil y adulta.
- **Zona Oceánica:** Esta área incluye el mar abierto de las Cuencas del Sureste, más allá de los 200 m de profundidad. Los adultos utilizan el mar abierto durante la migración y como un hábitat para el desarrollo en asociación con las comunidades de sargazo.

La presencia de tortugas marinas en el Golfo de México, incluyendo el SAP, varía estacionalmente. En el este del Golfo, la tortuga lora y la tortuga carey se encuentran todo el año (Teas, 1993). La tortuga laúd se encuentra principalmente durante la primavera y el otoño, cuando ocurre la migración en la región hacia sus sitios de anidación en el sur del Golfo de México (Teas, 1993). En el oeste del Golfo, los juveniles de la tortuga caguama, la tortuga verde y la tortuga lora se encuentran todo el año, mientras que las crías y juveniles de la tortuga carey se observan durante el verano y el otoño, cuando prevalecen las corrientes que los llevan a esta región. La tortuga laúd migra hacia el oeste del Golfo de México en primavera y otoño, durante la época de anidación (Teas, 1993). En general, las abundancias de las tortugas marinas son mayores en el este del Golfo de México comparado con el oeste, quizá debido a la disponibilidad de hábitats (McDaniel, 1998).

4.2.2.2.2.2 Anidación

Se observan dos diferentes estrategias de anidación en las tortugas marinas:

1. Anidación en pequeños grupos como individuos, y
2. Anidación en grandes grupos

Las tortugas del género *Lepidochelys* (tortuga lora) anidan en grandes grupos en áreas relativamente pequeñas de playa. Se cree que este comportamiento es una adaptación evolutiva para evitar la depredación. Debido a la abundancia general de huevos y crías en estas zonas, el éxito de que las crías lleguen al océano aumenta. Sin embargo, otras especies de tortugas marinas anidan en grupos más pequeños o de manera individual, debido probablemente a la poca presión por depredadores o a la disminución de su población como resultado de la sobreexplotación (Márquez *et al.*, 2004). La ubicación de las actividades de anidación en playas depende de la especie de tortuga marina, así como de las características de la playa. La profundidad del nido está influenciada por la textura de la arena y el tipo de suelo de la playa, la forma del nido también varía entre especies (Márquez *et al.*, 2004).

Históricamente, la mayor anidación de tortugas se ha observado a lo largo de la línea de costa al suroeste y noreste del Golfo de México (Valverde y Rouse, 2017). En México, las cinco especies de tortugas anidan en playas a lo largo del suroeste del Golfo de México, que rodea las Cuencas del Sureste (Hildebrand, 1963; Sánchez-Pérez *et al.*, 1989). La tortuga verde y la tortuga lora presentan las mayores abundancias de nidos en esta región, mientras que la tortuga carey y la tortuga laúd presentan las abundancias más bajas (Márquez, 2004).

4.2.2.2.2.3 Especies protegidas y en categoría de riesgo

Las poblaciones de tortugas marinas han declinado históricamente debido a una variedad de efectos naturales y antropogénicos, tanto directos como indirectos, tales como el cambio climático, la alteración del hábitat, la sobreexplotación, pérdida de hábitat para anidación y alimentación y, disminución de la calidad del agua y sedimento. Estos impactos han ocasionado una disminución en la abundancia general de las especies de tortugas y, como resultado, todas las especies que se encuentran en las Cuencas del Sureste están listadas bajo la Categoría de Protección Especial (P) en la norma NOM 059- SEMARNAT- 2010. De igual manera, en CITES se encuentran listadas en el Apéndice I y en la Lista Roja de la IUCN se clasifican entre Vulnerables y Críticamente Amenazadas (IUCN, 2017).

4.2.2.2.2.4 Interés Comercial

Las tortugas marinas en México fueron alguna vez, durante la época de la precolonización, un componente importante económico, nutricional y cultural de la vida de las comunidades costeras (Miller, 1997). Tanto las tortugas como sus huevos fueron parte de la dieta diaria en las áreas costeras de México, especialmente *C. mydas*. La carne, la piel y el aceite de *C. mydas*, *C. caretta*, *L. kempii* y *E. imbricata* se vendían ampliamente en el sur del Golfo de México y las artesanías elaboradas con el caparazón tenían un alto valor comercial. Sin embargo, debido a la sobreexplotación, en 1970 las poblaciones de tortugas ya habían declinado considerablemente (Márquez *et al.*, 2004). La captura de tortugas marinas se prohibió en México por Decreto Presidencial en 1990 (SAGARPA, 1990). Y aunque la caza furtiva aún existe, ya no representan un tipo de pesca comercial legal (Cato *et al.*, 1978). El interés comercial está limitado al valor que conlleva el ecoturismo, así como a los servicios ecosistémicos que proveen (Teelucksingh *et al.*, 2010).

4.2.2.2.2.5 Áreas sensibles

Los esfuerzos de conservación, protección e investigación de las tortugas marinas se han enfocado en las playas de anidación, en donde sólo se estudia un segmento de la población total (hembras reproductivas y crías). Los machos y las hembras no reproductivas (juveniles, sub-adultos y adultos) son difíciles de

observar y, por lo tanto, falta información de las áreas sensibles importantes para estas etapas del ciclo de vida (Cuevas-Flores *et al.*, 2010). No obstante, la actividad de anidación es una etapa crítica en el ciclo de vida de las tortugas, por lo que las playas de anidación representan áreas sensibles importantes. Las ubicaciones de los sitios de anidación más importantes se presentan en la **Figura 4-32, Figura 4-33, Figura 4-34, Figura 4-35 y Figura 4-36.**

Además de los sitios de anidación, el área marina que rodea la península de Yucatán (incluyendo la plataforma continental del Banco de Campeche), es un corredor migratorio relevante para la tortuga carey (*E. imbricata*), la tortuga verde (*C. mydas*) y la tortuga caguama (*C. caretta*). Las hembras de la tortuga carey que anidan en Campeche, migran hacia el este para alcanzar las zonas de alimentación del Caribe mexicano, mientras que las hembras que anidan en el norte de Quintana Roo y este de Yucatán, migran hacia el noreste del Golfo de México a través del mismo corredor (Medellín, 2009). Las hembras de la tortuga verde migran por el mismo corredor, desde sus playas de anidación en Veracruz y el Gran Caimán. De igual manera, las tortugas lora (*L. kempii*) utilizan el área que rodea la península de Yucatán como ruta migratoria, área de alimentación y sitio de anidación (Cuevas-Flores *et al.*, 2010; Méndez *et al.*, 2013).

El trabajo realizado por la Unidad de Mérida del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN), auspiciado por el Fondo Sectorial de Hidrocarburos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), se ha llevado a cabo para identificar los “Hábitats Críticos para las Tortugas Marinas” a través del Golfo de México. Este estudio se ha realizado por medio del monitoreo satelital de las hembras y, los resultados han indicado la importancia de la plataforma continental y de la península de Yucatán en términos de corredores migratorios y áreas para las hembras después de anidar (CONACYT, 2017).

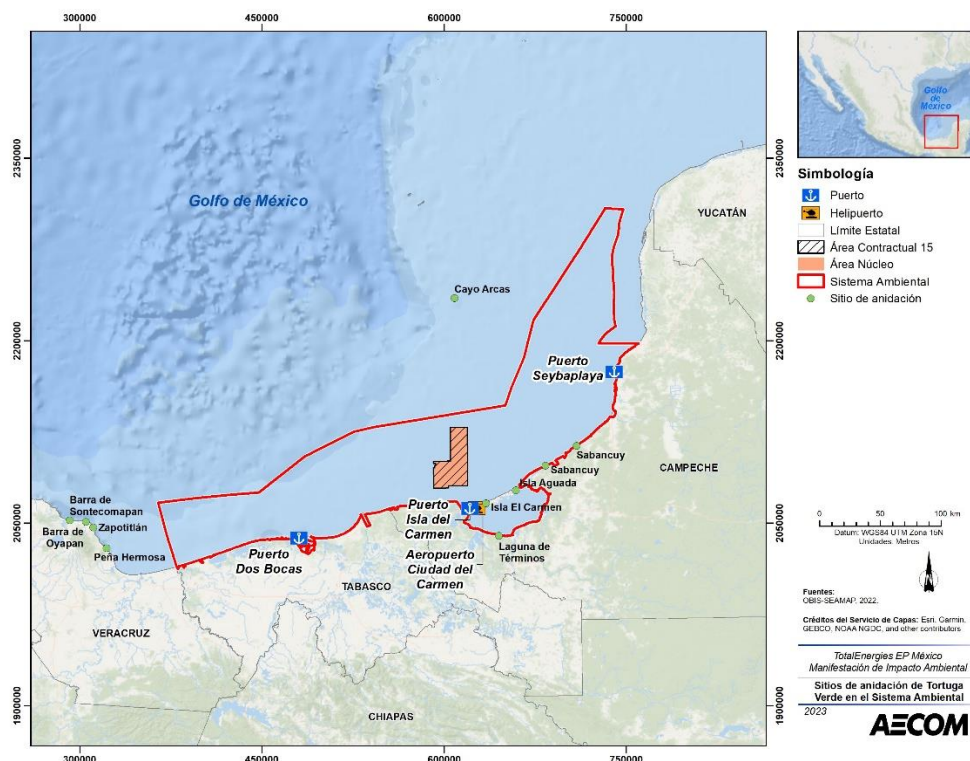


Figura 4-32 Sitios de anidación de la tortuga verde (*Chelonia mydas*)

Fuente: Kot et al., 2022.

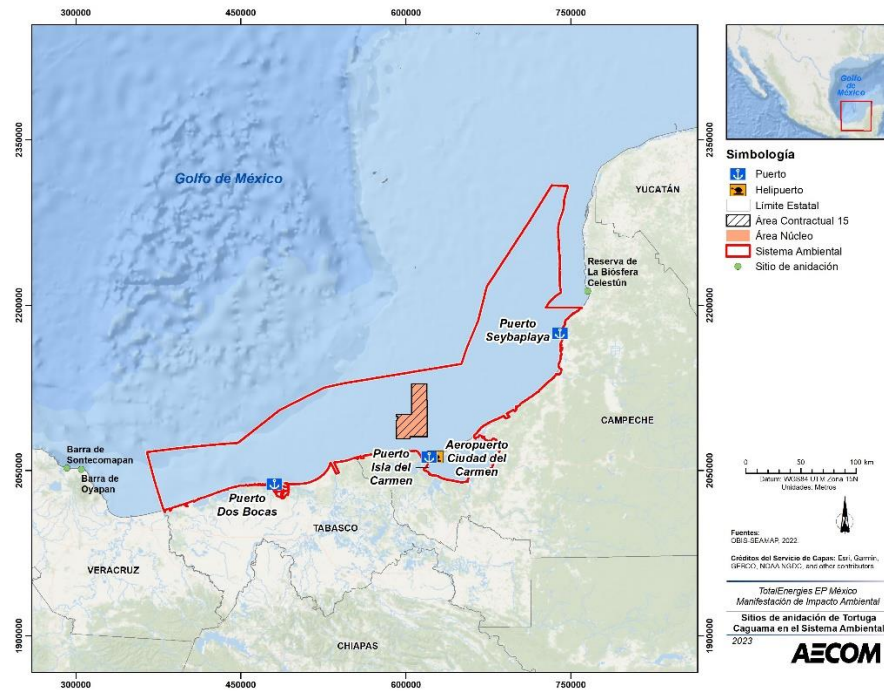


Figura 4-33 Sitios de anidación de la tortuga caguama (*Caretta caretta*)

Fuente: Kot et al., 2022.

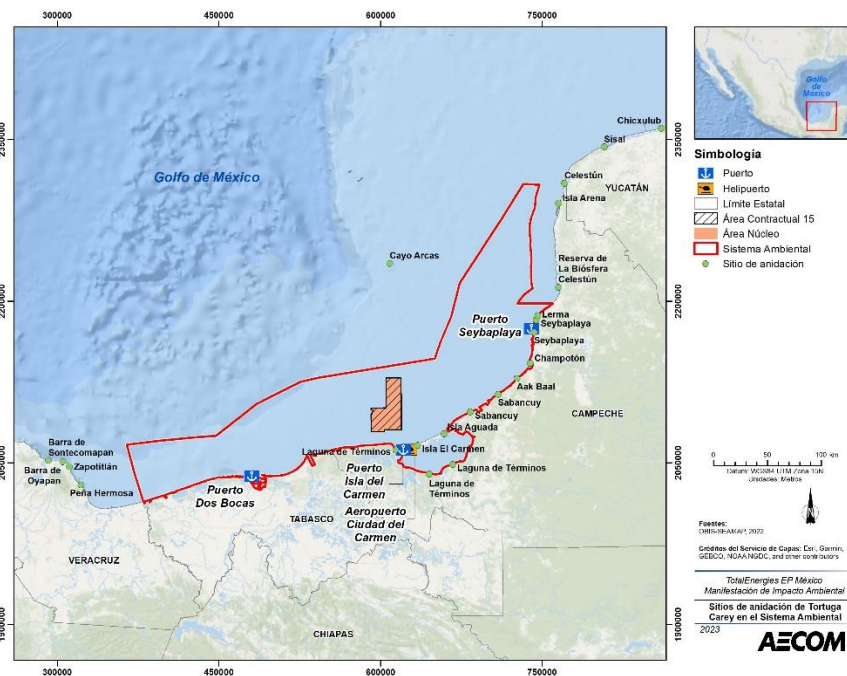


Figura 4-34 Sitios de anidación de la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*)

Fuente: Kot et al., 2022.

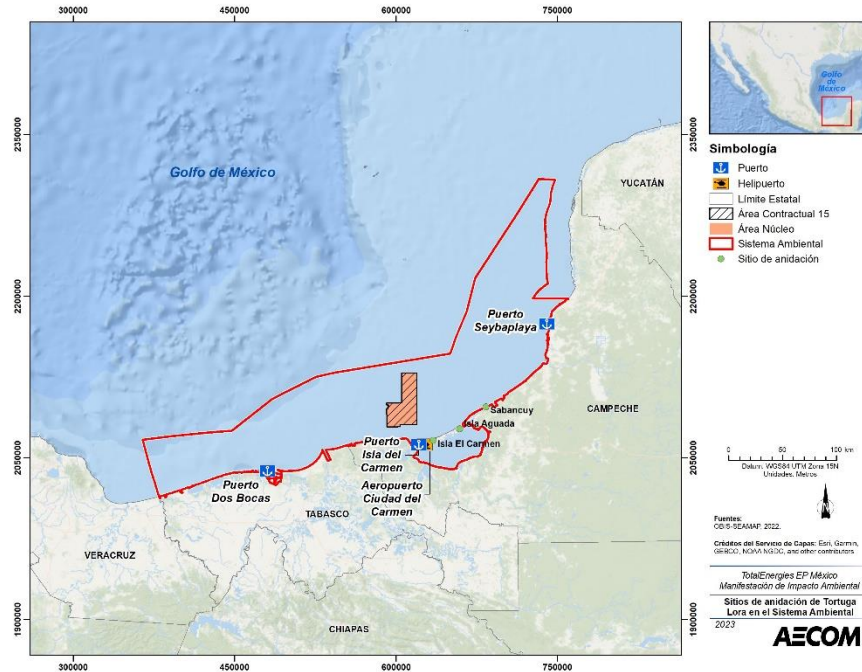


Figura 4-35 Sitios de anidación de la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*)

Fuente: Kot et al., 2022.

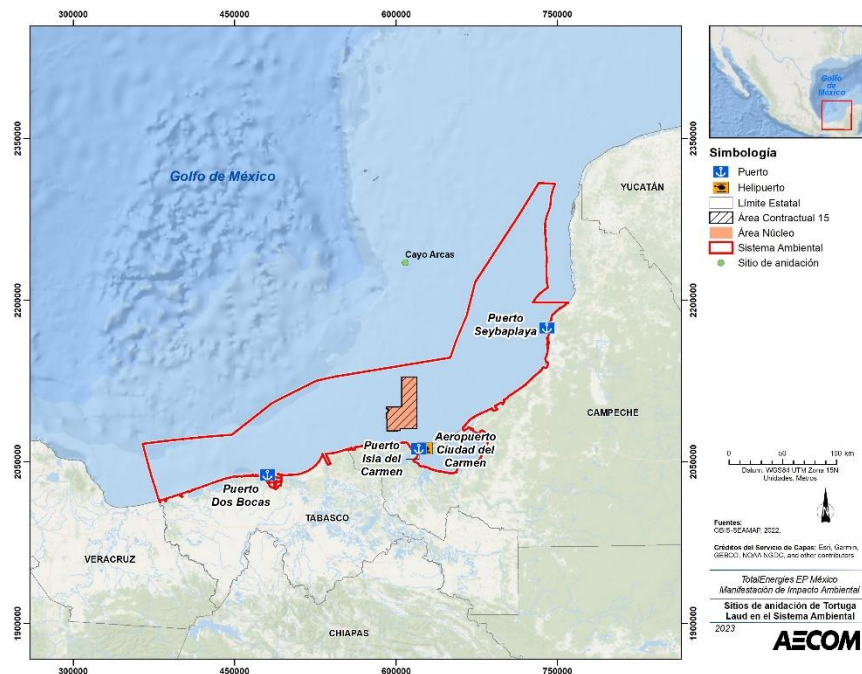


Figura 4-36 Sitios de anidación de la tortuga laúd (*Dermochelys coriácea*)

Fuente: Kot et al., 2022.

4.2.2.2.3 Aves

En el Golfo de México, existen 231 especies de aves, que representan aproximadamente el 20% del total de especies de México (Gallardo del Ángel *et al.*, 2004). De esas 231 especies, el 44% son consideradas acuáticas, 29% terrestres y el 27% marinas. Para muchas especies residentes, la región es utilizada durante varias etapas del ciclo de vida, incluyendo hibernación, forrajeo y reproducción; mientras que para las aves migratorias este es un hábitat estacional (Brenner *et al.*, 2016). Generalmente, las aves que se encuentran dentro del Área Contractual o en las Cuencas del Sureste, se pueden subdividir en dos grupos: aves marinas y aves migratorias acuáticas/terrestres.

4.2.2.2.3.1 *Aves marinas*

Las aves marinas se caracterizan por pasar la mayor parte de su vida en el mar, excepto durante la época de reproducción cuando se acercan a la costa. Muchas especies en el Golfo de México permanecen en la zona costera debido a su dependencia de hábitats de forrajeo y reproducción cerca de la costa, mientras que otras permanecen en aguas pelágicas remotas (Burger, 2017). Por ejemplo, se sabe que el paíño de Leach (*Oceanodroma leucorhoa*) se alimenta en hábitats de mar abierto situados aproximadamente entre 400 y 830 km de sus lugares de reproducción (Pollet *et al.*, 2014). Análogamente, se sabe que el bobo café (*Sula leucogaster*) pasa el invierno en la zona pelágica del Golfo de México (BOEM, 2017).

Las aves marinas en el Golfo de México están representadas por seis cinco órdenes (Gallardo Del Ángel *et al.*, 2004), como se menciona a continuación:

- Charadriiformes (charranes, gaviotas, falaropos);
- Pelecaniformes (pelícanos, cormoranes);
- Suliformes (bobos, tijeretas y alcatraces);
- Procellariiformes (petreles, paíños, pardelas y albatros);
- Phaethontiformes (aves tropicales); y

En términos generales, la distribución está determinada por la disponibilidad de alimento la cual, a su vez, está determinada por la productividad primaria. A escala pequeña, la distribución de las aves puede estar determinada por las condiciones oceanográficas y las fuentes de alimento; mientras que, a gran escala, los factores estacionales, como El Niño, pueden influenciar la distribución en el Golfo de México (Gallardo del Ángel *et al.*, 2004). Algunas especies migratorias pueden ser abundantes durante los meses de invierno (por ejemplo, alcatraces) mientras que otras son abundantes durante los meses de verano (por ejemplo, charrán mínimo). Las especies residentes como los pelícanos y las gaviotas están presentes todo el año.

Las islas ubicadas en la plataforma del Banco de Campeche o Yucatán son de particular importancia para la reproducción de aves marinas, ya que conforman un hábitat importante para la anidación debido a la ausencia de depredadores naturales, la baja afluencia humana y la proximidad a las áreas de forrajeo. Estas islas incluyen Arrecife Alacrán, Triángulo, Cayo Arcas y Cayo Arenas dentro del estado de Campeche (Gallardo Del Ángel *et al.*, 2004). En la isla Alacrán, existe una alta densidad de bobos enmascarados (*Sula dactylatra*), bobos cafés (*S. leucogaster*), gaviotas reidoras (*Larus atricilla*), charranes cafés (*Anous stolidus*), fragatas tijereta (*Fregata magnificens*), charranes reales (*Thalasseus maximus*) y charranes albinegros (*Sterna fuscata*) anidando (INECOL, 2017). De igual manera, en Cayo Arcas, existen grandes poblaciones de bobos enmascarados y fragatas tijereta (INECOL, 2017).

4.2.2.2.3.2 *Aves migratorias acuáticas y terrestres*

El Golfo de México constituye un corredor importante para aves migratorias, incluyendo especies acuáticas y terrestres (Lincoln *et al.*, 1998). La mayor parte de las aves migratorias en el este de Norte América cruzan a través o alrededor del Golfo dos veces al año durante sus migraciones estacionales, principalmente durante primavera y otoño (Brenner *et al.*, 2016). Durante la primavera, cruzan el Golfo de México alrededor de 300 millones de individuos (Russell, 2005).

Se sabe que numerosas especies cruzan las aguas abiertas del Golfo de México, pero se incluyen los siguientes ejemplos: papamoscas verdoso (*Empidonax virescens*), papamoscas chico (*Empidonax minimus*), papamoscas del este (*Contopus virens*), maullador gris (*Dumetella carolinensis*), zorzal moteado (*Hylocichla mustelina*), zorzal de anteojos (*Catharus ustulatus*), zorzal cara gris (*Catharus minimus*), zorzal canelo (*Catharus fuscescens*), vireo ojos rojos (*Vireo olivaceus*), vireo gorjeador (*Vireo gilvus*), chipe trepador (*Mniotilta varia*) y el chipe dorado (*Protonotaria citrea*; Rappole y Ramos, 1994). Las lagunas y humedales costeros son muy importantes para las especies migratorias del Golfo (Dumac, 1999; Curson *et al.*, 1994; Rappole, 1995). Como reflejo de su trascendencia, estos humedales han sido designados como AICAS y ANP. Las AICAS, ANP y/o Sitios Ramsar se muestran en las Secciones 4.2.2.2.3.5 y 4.2.2.3.2.5.

Las aves migratorias en el Golfo de México se han dividido en dos grandes grupos dependiendo de su ruta principal (Brenner *et al.*, 2016):

- A. Migratorias Trans-Golfo: Aquellas que vuelan directamente sobre el Golfo.
- B. Migratorias Circum-Golfo: Aquellas que vuelan alrededor, al oeste del Golfo y pueden o no cruzar directamente por el área abierta.

Cada primavera, un gran número de aves migratorias cruzan el Golfo de México desde su hábitat de hibernación en el neotrópico, hacia su hábitat de reproducción en EE.UU. y Canadá. La ruta que toman es influenciada significativamente por el patrón sinóptico del clima sobre el continente en los EE.UU. o sobre el Océano Atlántico, cerca de Bermuda, por lo que las rutas son muy variables entre los años (Russell, 2005). Sin embargo, algunas especies generalmente siguen la ruta Circum-Golfo y otras especies siguen una ruta Trans-Golfo hacia el oeste. Para los migrantes neárticos del este que invernan en Centroamérica, la ruta más común en el otoño corresponde al cruce Trans-Golfo desde la costa norte del Golfo de México hacia Yucatán (ver **Figura 4-37**, tomada de Rappole y Ramos, 1994). La dirección prevalente del viento y la probabilidad de encontrar turbulencia sobre el Golfo pueden alterar significativamente la ruta, por lo que la presencia de estas especies dentro del SAP dependerá de las condiciones climáticas prevalentes al momento de cruzar.

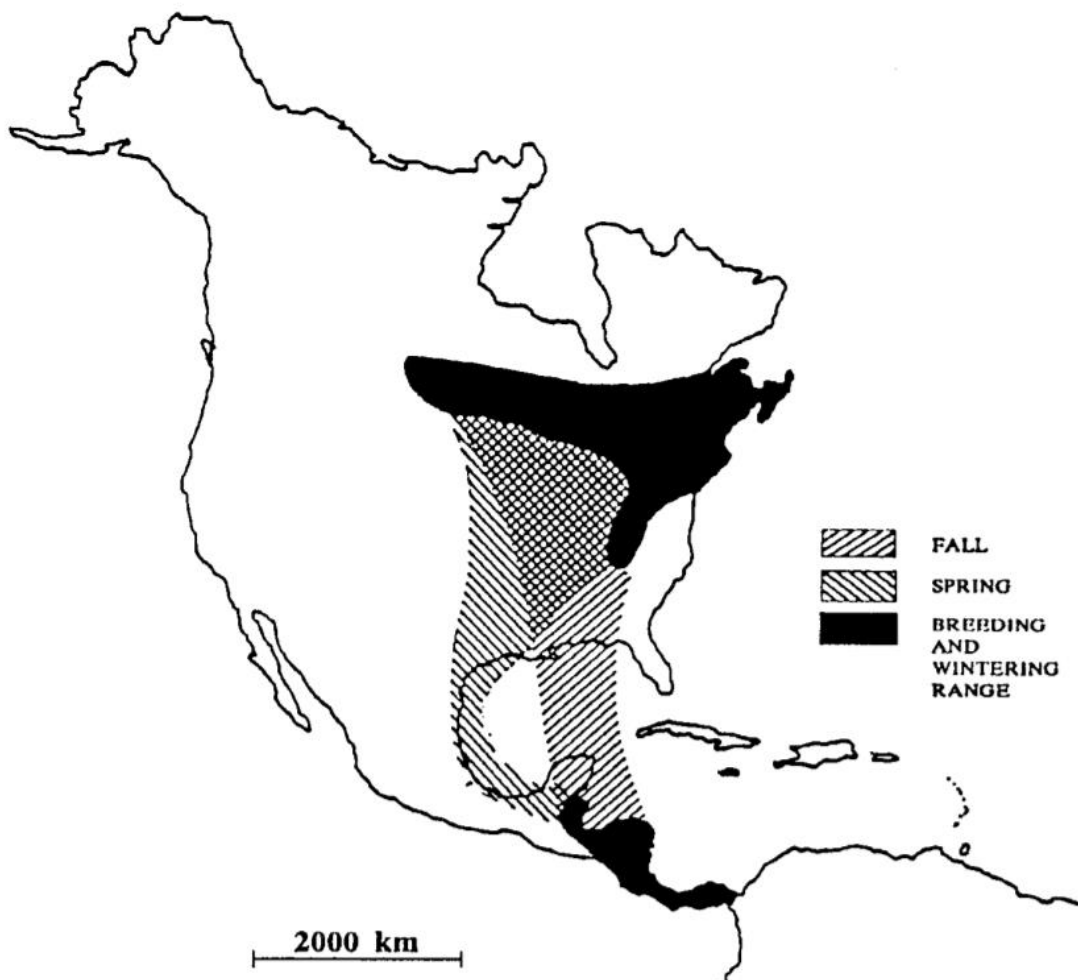


Figura 4-37 Rutas Migratorias Anuales Trans-Golfo para un Migrante Neártico “Típico”

Fuente: Rappole y Ramos, 1994.

4.2.2.2.3.3 Diversidad de aves marinas en el sur del Golfo de México

Gallardo del Ángel *et al.*, (2004) establecieron que existen 47 especies de aves marinas en la porción sur del Golfo de México. La **Tabla 4-20** presenta las familias de aves, así como ejemplos de algunas especies. La diversidad de las familias de aves acuáticas y terrestres también fue establecida por Gallardo del Ángel *et al.*, (2004) pero no identificaron cuáles son especies migratorias y, por lo tanto, cuáles pueden cruzar las Cuencas del Sureste. No hay mapas de alta precisión disponibles con las rutas migratorias de las especies.

Tabla 4-20 Aves marinas en el sur del Golfo de México

Familia	Nombres comunes y ejemplos	Número de especies	% Total de especies de aves del Golfo de México
Laridae	Gaviotas, Rayadores y Charranes (por ejemplo, <i>Onychoprion anaethetus nelsoni</i> o Charrán Embridado)	26	11.30%
Procellariidae	Petrelas y pardelas (por ejemplo, <i>Puffinus lherminieri</i> o Pardela de Audubon)	7	3.04%
Sulidae	Alcatraces y Bobos (por ejemplo, <i>Sula leucogaster</i> o Piquero Pardo)	5	2.17%
Hydrobatidae	Paiños del Norte (por ejemplo, <i>Hydrobates leucorhous</i> o Paño Boreal)	3	1.30%
Phaethontidae	Aves Tropicales (por ejemplo, <i>Phaethon lepturus</i> o Rabijunco Menor)	2	0.87%
Pelicanidae	Pelicanos (por ejemplo, <i>Pelecanus occidentalis</i> o Pelicano Pardo)	2	0.87%
Diomedidae	Albatros (por ejemplo, <i>Diomedea chlororhynchos</i> o Albatros Clororrinco)	1	0.43%
Fregatidae	Tijeretas (por ejemplo, <i>F. magnificens</i> o Rabihorcado Magnífico)	1	0.43%

Fuente: Modificado de Gallardo Del Ángel et al., 2004, complementado por Avifauna Internacional 2017 y Duncan y Harvard 1980.

4.2.2.2.3.4 Estado de conservación de las especies de aves en el sur del Golfo de México

La **Tabla 4-21** proporciona una lista de 37 especies de aves marinas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los datos de distribución son limitados, pero corresponden a especies que potencialmente pueden encontrarse en las Cuencas del Sureste. La tabla incluye su estado de conservación con base en las definiciones provistas anteriormente en la **Sección 4.2.2.2.2.1**. De estas 37 especies, cuatro están clasificadas como “En Peligro de Extinción” (Categoría P), 25 como “Sujeta a Protección Especial” (Categoría Pr) y ocho como “Amenazadas” (Categoría A).

Con base en la Lista Roja de la IUCN, 33 especies de aves marinas de la **Tabla 4-21** están consideradas como de Preocupación Menor (LC). De igual manera, tres especies están clasificadas como No Amenazadas (NT) y una como Vulnerable (VU). Las definiciones de cada categoría se presentaron anteriormente en la **Sección 4.2.2.2.2.1**.

4.2.2.2.3.5 Áreas de importancia para la conservación de las aves en el Golfo de México

Las instituciones académicas, agencias gubernamentales y organizaciones no gubernamentales e internacionales interesadas en la conservación de la avifauna han identificado zonas conocidas como AICAS. El objetivo de estas AICAS es construir una red regional de áreas protegidas, con base en los

criterios establecidos para la conservación de las aves (CONABIO, 2002). Se han propuesto 25 AICAS en el Golfo de México y en la región del Caribe mexicano.

Además de las AICA, se designaron 142 sitios en el Golfo de México, costeros e islas, como Sitios Ramsar (por ejemplo, humedales designados como de importancia internacional por la Convención Ramsar). El sitio Ramsar más cercano al Área Contractual, ubicado aproximadamente 3 km al sur se conoce como Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, la cual corresponde al sistema lagunar estuarino de mayor extensión el cual brinda refugio y sitios de anidación para varias especies de aves. Se provee más información respecto a las AICAS y los sitios Ramsar en la **Sección 4.2.2.4**, al igual que las tablas y mapas presentados en el **Capítulo 3**.

Tabla 4-21 Especies de Aves del Golfo de México en el SAP Listadas en la IUCN/NOM-059-SEMARNAT-2010

Especie	Estatus	Tamaño de la población	Tendencia de la población	Tamaño de rango	Temporada/ Uso
Pato Enmascarado <i>Nomonyx dominicus</i>	LC / A	Muy grande	Decreciente	Extremadamente grande	Anual
Rascón Cuello Canela <i>Aramides axillaris</i>	LC / A	Muy grande	Desconocido	Muy grande	Anual
Rascón Canelo <i>Amaurolimnas concolor</i>	LC / A	Pequeño a grande	Decreciente	Extremadamente grande	Anual
Carrao <i>Aramus guarauna</i>	LC / A	Extremadamente grande	Estable	Extremadamente grande	Anual
Avetoro Neotropical <i>Botaurus pinnatus</i>	LC / A	Muy grande	Desconocido	Extremadamente grande	Anual
Avetoro Norteño <i>Botaurus lentiginosus</i>	LC / A	Extremadamente grande	Decreciente	Extremadamente grande	Otoño-invierno/ No criando
Pato Real <i>Cairina moschata</i>	LC / P	Muy grande	Decreciente	Extremadamente grande	Anual
Cigüeña Jabirú <i>Jabiru mycteria</i>	LC / P	Moderadamente pequeño a grande	Desconocido	Extremadamente grande	Anual
Zopilote Rey <i>Sarcoramphus papa</i>	LC / P	Pequeño	Decreciente	Extremadamente grande	Anual/
Águila Elegante <i>Spizaetus ornatus</i>	NT / P	Desconocido	Decreciente	Extremadamente grande	Anual
Águila Pescadora <i>Pandion haliaetus</i>	LC / Pr	Muy grande	Creciente	Extremadamente grande	Secas/alimentación
Zambullidor Menor <i>Tachybaptus dominicus</i>	LC / Pr	Moderadamente pequeño a grande	Estable	Extremadamente grande	Anual
Pájaro Cantil <i>Heliornis fulica</i>	LC / Pr	Extremadamente grande	Desconocido	Muy grande	Anual
Charran Mínimo <i>Sternula antillarum</i>	LC / Pr	Large	Decreciente	Muy grande	Criando/Migración
Cigüeña Americana <i>Mycteria americana</i>	LC / Pr	Extremadamente grande	Decreciente	Moderadamente Pequeño a grande	Anual
Avetoro Menor <i>Ixobrychus exilis</i>	LC / Pr	Extremadamente grande	Estable	Muy grande	Secas / Alimentación

Especie	Estatus	Tamaño de la población	Tendencia de la población	Tamaño de rango	Temporada/ Uso
Garza Tigre Mexicana <i>Tigrisoma mexicanum</i>	LC / Pr	Muy grande	Desconocido	Muy grande	Anual
Zopilote Sabanero <i>Cathartes burrovianus</i>	LC / Pr	Extremadamente grande	Estable	Muy grande	Anual
Garza Morena <i>Ardea herodias</i>	LC / Pr	Pequeño	Creciente	Extremadamente grande	Anual
Gavilán Cabeza Gris <i>Leptodon cayanensis</i>	LC / Pr	Extremadamente grande	Decreciente	Moderadamente Pequeño a grande	Anual
Gavilán de Pico Gancho <i>Chondrohierax uncinatus</i>	LC / Pr	Extremadamente grande	Decreciente	Muy grande	Anual
Milano Tijereta <i>Elanoides forficatus</i>	LC / Pr	Extremadamente grande	Creciente	Muy grande	Anual
Gavilán Caracolero <i>Rostrhamus sociabilis</i>	LC / Pr	Extremadamente grande	Creciente	Extremadamente grande	Anual
Aguililla Canela <i>Busarellus nigricollis</i>	LC / Pr	Extremadamente grande	Decreciente	Moderadamente Pequeño a grande	Anual
Halcón Peregrino <i>Peregrinus anatum</i>	LC / Pr	Muy grande	Estable	Muy grande	Secas / alimentación
Gavilán Cangrejero Negro <i>Buteogallus anthracinus</i>	LC / Pr	Extremadamente grande	Decreciente	Extremadamente grande	Anual
Gavilán Cangrejero Grande <i>Buteogallus urubitinga</i>	LC / Pr	Extremadamente grande	Estable	Muy grande	Anual
Aguililla Cola Blanca <i>Geranoaetus albicaudatus</i>	LC / Pr	Extremadamente grande	Creciente	Muy grande	Anual
Aguililla Aura <i>Buteo albonotatus</i>	LC / Pr	Extremadamente grande	Creciente	Extremadamente grande	Secas / alimentación
Víreo Manglero <i>Vireo pallens</i>	LC / Pr	Muy grande	Desconocido	Muy grande	Anual
Oropéndola de Moctezuma <i>Psarocolius montezuma</i>	LC / Pr	Muy grande	Estable	Muy grande	Anual
Chipe Corona Café <i>Limnothlypis swainsonii</i>	LC / Pr	Extremadamente grande	Creciente	Muy grande	Lluvias / Migración
Garza Rojiza	NT / Pr	Desconocido	Decreciente	Desconocido	Secas / alimentación

Especie	Estatus	Tamaño de la población	Tendencia de la población	Tamaño de rango	Temporada/ Uso
<i>Egretta rufescens</i>					
Colorín Sietecolores <i>Passerina ciris</i>	NT / Pr	Desconocido	Decreciente	Desconocido	Nativa no criando
Garza agamí <i>Agamia agami</i>	VU / Pr	Desconocido	Desconocido	Desconocido	Anual

NOM-059-SEMARNAT-2010:

P = En Peligro de Extinción

A = Amenazada

Pr = Sujeto a Protección Especial

IUCN:

VU = Vulnerable

NT = Casi Amenazado

LC = Preocupación Menor

Fuente: SEMARNAT 2010; IUCN 2017; PEMEX 1999 como se muestra en Total, 2018b.

4.2.2.2.4 Mamíferos marinos

En décadas recientes, el National Marine Fisheries Service (NMFS) de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA), y la Universidad de Texas A&M de los EE.UU., han desarrollado extensas investigaciones relacionadas con la distribución y abundancia de los mamíferos marinos dentro de la ZEE de los EE.UU. en el Golfo de México. En contraste, hay pocos estudios científicos en la literatura sobre las distribución y abundancia de los mamíferos marinos en el sur del Golfo de México (Würsig, 2017). Sin embargo, existen algunos estudios de las poblaciones costeras de delfines a lo largo de las costas mexicanas (Delgado-Estrella, 1991; 1994; 2002; Escatel-Luna, 1997; Heckel, 1992; Lechuga-Medina, 1996; López-Hernández, 1997). Así mismo, existen también datos disponibles de algunos avistamientos oportunistas de cruceros oceanográficos (Ortega-Ortiz, 2002). No existen estudios de estimaciones poblacionales de mamíferos marinos basados en campañas de cuantificación de la densidad en la región mexicana del Golfo de México (Würsig, 2017) y no hay datos específicos de mamíferos marinos en las Cuencas del Sureste.

Los mamíferos marinos están presentes en todo el Golfo de México, y su distribución está directamente relacionada con la distribución de sus respectivos recursos alimenticios, áreas de reproducción y crianza. Se sabe que las especies en estos grupos migran por grandes distancias de forma estacional (Ortega-Ortiz *et al.*, 2004; Ward y Moscrop, 1999). En total, en el Golfo de México están presentes 29 especies conocidas de mamíferos marinos, incluyendo una especie del Orden Sirenia (manatí) y 28 especies el orden Cetacea (ballenas y delfines, Serrano, 2002).

En el Golfo de México, los cetáceos incluyen a los odontocetos (ballenas dentadas y delfines) y a los misticetos (ballenas barbadas). El único sirenio encontrado en el Golfo de México es el manatí *Trichechus manatus*, el cual constituye una especie costera y, por lo tanto, sí es probable encontrarla en aguas someras del SAP (Jefferson y Schiro, 1997; Ortega-Ortiz *et al.* 2004; Serrano, 2002; Würsig *et al.* 2000).

La distribución de los mamíferos marinos se ve influenciada por factores demográficos, evolutivos, ecológicos, de hábitat y antropogénicos (Perrin *et al.*, 2009). Los factores demográficos incluyen la edad y sexo. Los factores evolutivos y ecológicos incluyen adaptaciones morfológicas y la distribución de presas y depredadores. Los factores de hábitat incluyen elementos fisicoquímicos como la temperatura, salinidad, densidad, profundidad de la termoclina, batimetría y sustrato (Perrin *et al.*, 2009). Los factores antropogénicos que pueden influir potencialmente en la distribución de los mamíferos marinos son la alteración del hábitat, contaminación, actividades de pesca, tráfico marítimo y sonido submarino antropogénico.

Información reciente sobre patrones de distribución de mamíferos marinos ha demostrado una gran diversidad de especies de mamíferos marinos en aguas mexicanas (Ceballos y Arroyo, 2007). Los cetáceos en el Golfo de México usualmente se localizan en la pendiente continental en áreas con grandes concentraciones de clorofila, en las zonas de confluencia de los giros ciclónicos-anticiclónicos, y donde el zooplancton y micronecton son abundantes (Baumgartner *et al.*, 2001; Biggs *et al.*, 2000; Davis *et al.*, 2002; Ortega-Ortiz, 2002; Randall, 1998). Diferentes mamíferos marinos habitan a diferentes profundidades (Davis *et al.*, 1998; Davis *et al.*, 2002; Ortega-Ortiz, 2002) y la mayoría de los cetáceos se encuentran en aguas oceánicas con profundidades de agua mayores a 200 m (Ortega-Ortiz *et al.*, 2004).

4.2.2.2.4.1 Suborden Mysticeti

En el Golfo de México se encuentran siete especies de misticetos: la ballena azul (*Balaenoptera musculus*), la ballena franca glacial (*Eubalaena glacialis*), el rorcual común (*Balaenoptera physalus*), el rorcual de Bryde (*Balaenoptera brydei*), el rorcual norteno (*Balaenoptera borealis*), la ballena de minke (*Balaenoptera acutorostrata*) y la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*; Ortega-Ortiz *et al.*, 2004). Debido a las bajas profundidades del SAP y con base en la información existente, se espera una muy baja probabilidad de presencia de ballenas del suborden Mysticeti en el SAP. El hábitat y distribución de las especies se presenta en la **Tabla 4-22**.

Tabla 4-22 Distribución del Orden Cetacea, Suborden Mysticeti en el sur del Golfo de México

Nombre común/Especies	Distribución
Ballena jorobada <i>Megaptera novaeangliae</i>	Se encontraron los restos de una ballena jorobada en las aguas fuera del estado de Veracruz, (Serrano <i>et al.</i> , 2005), aunque es probable que haya sido arrastrada hacia la costa desde aguas mucho más profundas. No se espera la presencia de esta especie en el SAP.
Ballena franca glacial <i>Eubalaena glacialis</i>	La ballena franca glacial ha sido observada únicamente en el norte del Golfo de México (NOAA, 2018f). No se espera la presencia de esta especie en el SAP.
Rorcual de Bryde <i>Balaenoptera brydei</i>	La ballena de Bryde o rorcual de Bryde se distribuye en todo el Golfo de México (NOAA, 2015; Mullin y Fulling, 2004) en todas las temporadas; con el mayor número de avistamientos en las áreas de la plataforma muy cerca de los márgenes continentales. Se cree que el Golfo de México es el hogar de una pequeña población dispersa de esta especie (Jefferson y Schiro, 1997). Esta población es considerada como distinta de las otras poblaciones de rorcuales de Bryde debido a tres factores: esta población es genéticamente diferente a las otras; es única morfológica y conductualmente y, la población parece estar geográficamente aislada de las otras poblaciones de rorcuales de Bryde (NOAA, 2018f). No se espera la presencia de esta especie en el SAP.
Ballena de Minke <i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Existen diez registros de varamientos de ballenas de minke en el Golfo de México, pero no hay registros de avistamientos costa afuera en aguas profundas (IUCN, 2017, Jefferson y Schiro, 1997). No se espera la presencia de esta especie en el SAP.

Fuente: AECOM, 2023.

4.2.2.2.4.2 Suborden Odontoceti

En el sur del Golfo de México se encuentran 15 especies de odontocetos: el cachalote pigmeo (*Kogia breviceps*), el cachalote enano (*Kogia sima*), la orca falsa (*Pseudorca crassidens*), el delfín común (*Delphinus delphis*), el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*), la ballena piloto (*Globicephala macrorhynchus*), el delfín cabeza de melón (*Peponocephala electra*), el delfín de Fraser (*Lagenodelphis hosei*), el delfín gris (*Grampus griseus*), el delfín moteado del Atlántico (*Stenella frontalis*), el delfín manchado tropical (*Stenella attenuata*), el delfín girador o de hocico largo (*Stenella longirostris*), el delfín de hocico estrecho o de dientes rugosos (*Steno bredanensis*), el zifio o ballenato de Cuvier (*Ziphius cavirostris*) y el zifio de Gervais o zifio europeo (*Mesoplodon europaeus*; Ortega-Ortiz *et al.*, 2004). Cuatro especies de odontocetos son consideradas como distribuidas fuera de la zona, no endémicas al Golfo de México: la ballena piloto de aleta larga o calderón común (*Globicephala melas*), el delfín común (*Delphinus delphis*), el delfín común costero (*Delphinus capensis*) y el zifio de Sowerby o zifio del Atlántico Norte (*Mesoplodon bidens*) pero pueden ser encontradas ahí (Würsig, 2017). El hábitat y distribución de estas especies se presenta en la **Tabla 4-23**.

Tabla 4-23 Distribución del Orden Cetacea, Suborden Odontoceti en el Golfo de México

Nombre común/Especies	Distribución
Cachalote <i>Physeter microcephalus</i>	Las poblaciones de cachalotes se encuentran en el Golfo de México todo el año y tienen una amplia distribución (Mullin <i>et al.</i>, 2000; Waring <i>et al.</i>, 2013). Hay muchos registros confirmados de las aguas del Golfo de México más allá de los límites de EE.UU. (por ejemplo, Jefferson y Schiro, 1997; Ortega Ortiz, 2002), donde es muy probable encontrar cachalotes en las aguas oceánicas del Golfo de México (Jefferson <i>et al.</i>, 2008). Se infiere que hay presencia de poblaciones de cachalotes en el Golfo de México durante todo el año por estudios realizados más allá de las aguas de EE.UU.; incluyendo México y Cuba, donde, actualmente existe poca información sobre la abundancia y distribución de especies de cetáceos. Jochens, (2008) realizó un estudio durante varios años y encontró que las hembras de los cachalotes se concentran a lo largo de la parte superior de la plataforma continental entre profundidades de 656 pies (200 m) y 3,281 pies (1,000 m). Los machos presentaron una distribución más variable y se registraron en aguas de profundidades superiores a los 9,843 pies (3,000 m). Jochens <i>et al.</i>, (2008) avistaron grupos de cerca de 10 cachalotes de géneros mezclados de adultos y juveniles en el Golfo. Existe un registro de un varamiento de cachalote en el estado de Veracruz (Serrano <i>et al.</i>, 2005). No se espera la presencia de esta especie en el SAP.
Delfín manchado tropical <i>Stenella attenuata</i>	El delfín manchado tropical se encuentra en las aguas tropicales y subtropicales de todo el mundo. Estos delfines relativamente pequeños y sociales generalmente se congregan con otras especies de delfines, incluyendo al delfín de dientes rugosos, el delfín gris y el delfín girador (NOAA, 2019).
Delfín Manchado del Atlántico <i>Stenella frontalis</i>	Esta especie es endémica del Océano Atlántico, distribuyéndose hacia el norte hasta los 50° y hacia el sur hasta los 25°. En el Golfo, el delfín manchado del Atlántico generalmente se encuentra hasta los 200 m de profundidad, ya que prefieren utilizar las aguas someras de la zona oceánica. Estos delfines cohabitan con los delfines nariz de botella del talud continental (Würsig, 2017).
Delfín girador, <i>Stenella longirostris</i>	El delfín girador es el delfín más comúnmente observado en la plataforma continental, donde la profundidad se encuentre entre 200 y 1,000 m (Baumgartner <i>et al.</i>, 2001; Davis <i>et al.</i>, 1998; Davis <i>et al.</i>, 2002). Existen registros de delfines giradores en la región norte de la plataforma de Yucatán (Jefferson, 1995; Ortega-Ortiz, 2002) y fuera de la costa del estado de Veracruz (Serrano <i>et al.</i>, 2005). Sin embargo, los delfines giradores son generalmente oceánicos y su incidencia cerca de la costa puede estar asociada con procesos de afloramientos en localidades específicas, tal como lo describe Merino, (1997).
Delfín de dientes rugosos <i>Steno bredanensis</i>	El delfín de dientes rugosos se observa más comúnmente en la plataforma continental, donde la profundidad se encuentra entre 200 y 1,000 m (Baumgartner <i>et al.</i>, 2001, Davis <i>et al.</i>, 1998, Davis <i>et al.</i>, 2002). En las aguas cercanas a la costa de Tabasco, se ha registrado la presencia de estos delfines (Delgado-Estrella, 1994). Esta especie también ha sido observada en un estudio en las aguas costeras mexicanas desde la frontera con EE.UU. hasta el Puerto de Alvarado, Veracruz (Vázquez-Castán <i>et al.</i>, 2007).
Cachalote pigmeo <i>Kogia breviceps</i>	El cachalote pigmeo y el cachalote enano son observados con más frecuencia en la plataforma continental, donde el agua presenta una profundidad de 200 a 1,000 m (Baumgartner <i>et al.</i>, 2001; Davis <i>et al.</i>, 1998; Davis <i>et al.</i>, 2002). Por lo tanto, no se espera la presencia de estas especies en el SAP.
Cachalote enano <i>Kogia sima</i>	
Orca <i>Orcinus orca</i>	La ballena asesina u orca se considera cosmopolita (Klinowska, 1991; Leatherwood <i>et al.</i>, 1988), pero, generalmente, es más abundante en hábitats costeros de altas latitudes (IUCN, 2017). Parece que no existen restricciones con respecto a la temperatura del agua o la profundidad en su rango de distribución y ésta se extiende a muchos mares

Nombre común/Especies	Distribución
	cerrados o parcialmente cerrados, incluido el Golfo de México (IUCN, 2017). Sin embargo, en el Golfo de México se considera como una especie poco común, al menos a lo largo de la plataforma continental (O'Sullivan y Mullin, 1997). Hay registro de nueve observaciones documentadas de orcas en el Golfo de México antes de 1990 y 14 avistamientos entre 1990 y 2000 (Würsig <i>et al.</i>, 2000). No se espera la presencia de esta especie en el SAP.
Orca falsa <i>Pseudorca crassidens</i>	La orca falsa se distribuye en aguas tropicales y templadas del mundo (Baird, 2002). En 2004, ocurrió un varamiento masivo en El Cuyo, Yucatán, México (Antochiw-Alonzo, 2005). Esta especie fue observada en un estudio realizado a lo largo de las costas mexicanas desde la frontera con EE.UU. hasta Puerto de Alvarado, Veracruz (Vázquez-Castán <i>et al.</i>, 2007).
Delfín común <i>Delphinus delphis</i>	Ortega-Ortiz <i>et al.</i>, (2004) sugiere que el delfín común está presente en el Golfo de México. Sin embargo, mientras que en varios mapas del género <i>Delphinus</i> se muestra una distribución amplia en el Golfo de México (Gaskin, 1992), algunos han indicado que hay incertidumbre en cuanto a su existencia en el Golfo de México (Evans, 1994). De los 27 registros mapeados de <i>Delphinus</i> del Golfo de México revisados por Jefferson <i>et al.</i>, (2009), cinco se consideraron como identificaciones erróneas y los restantes se consideraron sin un soporte en datos confiables.
Delfín nariz de botella <i>Tursiops truncatus</i>	El delfín nariz de botella se encuentra en una gran variedad de hábitats, incluidas lagunas costeras, bocas de ríos, zonas litorales, zonas costeras y áreas de mar abierto del Golfo de México (Hersh y Duffield, 1990; Hoelzel <i>et al.</i>, 1998; Mead y Potter, 1995; Torres <i>et al.</i>, 2003). La evidencia genética y morfológica sugiere que existen dos ecotipos o poblaciones de delfines nariz de botella; una se ubica en las áreas costeras y la otra se encuentra en las áreas nerítico-oceánicas (Hersh y Duffield, 1990; Hoelzel <i>et al.</i>, 1998; Mead y Potter, 1995; Torres <i>et al.</i>, 2003). En el norte del Golfo de México, el ecotipo común del delfín nariz de botella se ha observado en dos regiones diferentes: en la plataforma continental, hasta los 150 m y en el talud, muy cerca del margen continental. En ambas regiones, los delfines se observaron con más frecuencia en áreas con temperatura más elevada y salinidad variable; lo que sugiere que su distribución está asociada con los frentes o zonas de frontera presentes en los cuerpos de agua (Baumgartner <i>et al.</i>, 2001). En el estado de Veracruz, se han identificado tres poblaciones de delfines nariz de botella en la zona costera entre Tamiahua y Nautla. Varias investigaciones han identificado los factores ambientales que fundamentan la propuesta de que esta región es un punto importante (hotspot) para estos cetáceos (Galindo <i>et al.</i>, 2006; Heckel, 1992; Vázquez-Castán <i>et al.</i>, 2006).
Ballena piloto <i>Globicephala macrorhynchus</i>	La ballena piloto y el delfín gris son frecuentemente avistados en las aguas cercanas al margen continental en aguas profundas entre 200 y 750 m (Baumgartner <i>et al.</i>, 2001; Davis <i>et al.</i>, 1998; Davis <i>et al.</i>, 2002). Estas especies también han sido vistas fuera de las costas del estado de Veracruz (Serrano <i>et al.</i>, 2005).
Delfín gris <i>Grampus griseus</i>	
Delfín cabeza de melón <i>Peponocephala electra</i>	El delfín cabeza de melón se encuentra en aguas tropicales y subtropicales del mundo. Los avistamientos de esta especie fueron documentadas en todas las temporadas durante el programa aéreo "GulfCet" en el norte del Golfo de México, entre 1992 y 1998 (Hansen <i>et al.</i>, 1996; Mullin y Hoggard, 2000); además, se han documentado muchos varamientos (Barron y Jefferson, 1993; Jefferson <i>et al.</i>, 1992; Mullin <i>et al.</i>, 1994). Apesar de que existen muy pocos registros en las aguas del Golfo de México fuera de la frontera de EE.UU. (Ortega Ortiz, 2002), el delfín cabeza de melón con certeza se encuentra presente a través de las aguas oceánicas del Golfo de México (Jefferson <i>et al.</i>, 2008).

Nombre común/Especies	Distribución
Delfín de Fraser <i>Lagenodelphis hosei</i>	El delfín de Fraser se encuentra distribuido en aguas tropicales de todo el mundo (Perrin <i>et al.</i> , 1994; Barrios-Garrido <i>et al.</i> , 2012). A pesar de que se ha estudiado ampliamente, el número de poblaciones del delfín de Fraser en el Golfo de México es desconocida (NOAA, 2018f). Se han observado en aguas oceánicas de menos de 200 m en el norte del Golfo de México en todas las temporadas (Hansen <i>et al.</i> , 1996; Mullin y Hoggard, 2000; Mullin y Fulling, 2004).
Zifio de Cuvier <i>Ziphius cavirostris</i>	El zifio de Cuvier está presente en el Golfo de México. Aunque existe poca información sobre la abundancia de esta especie en el Golfo de México, se han documentado muchos varamientos (Ward y Moscrop, 1999; Würsig <i>et al.</i> , 2000).
Zifio europeo <i>Mesoplodon europaeus</i>	El zifio europeo se encuentra en el Golfo de México, y se han documentado al menos 10 varamientos (Jefferson <i>et al.</i> , 1992). Esta especie también se encuentra en aguas mexicanas, en la región de Yucatán (Vidal, 1991; Debrot y Barros, 1994; Solis-Ramírez, 1995).
Ballena piloto de aletas largas <i>Globicephala melas</i>	La ballena piloto, el delfín común, el delfín común costero y el zifio de Sowerby se consideran especies vagabundas que raramente se presentan en el Golfo de México, aunque pueden ser encontradas ahí (Würsig, 2017). Se registró el varamiento de un delfín común en el estado de Veracruz (Serrano <i>et al.</i> , 2005). Ya que se consideran especies ambulantes poco comunes, no se espera la presencia de estas especies en el SAP.
Delfín común <i>Delphinus delphis</i>	
Delfín común costero <i>Delphinus capensis</i>	
Zifio de Sowerby <i>Mesoplodon bidens</i>	

Fuente: AECOM, 2023.

4.2.2.2.4.3 Orden Sirenia

El manatí habita en aguas marinas someras del Golfo de México y hábitats estuarinos, lagunas y ríos (Ortega-Ortiz *et al.*, 2004). Hay dos subespecies presentes. *Trichechus manatus latirostris* se encuentra presente en las aguas costeras del Golfo de México, bahías y ríos al sur del río Crystal, Florida (Ortega-Ortiz *et al.*, 2004). El manatí (*Trichechus manatus manatus*) habita en sistemas rivereños y costeros en aguas tropicales y subtropicales, incluido el Golfo de México (**Figura 4-38**, Ortega-Ortiz *et al.*, 2004). El manatí habitó en las costas de Tamaulipas y Yucatán (Lefebvre *et al.*, 2001), pero actualmente tiene una distribución más restringida en México, debido a la sobreexplotación y pérdida de hábitat (Ortega-Ortiz *et al.*, 2004). Las poblaciones principales son pequeñas y están dispersas; las cuales, están ubicadas en algunos ríos del estado de Veracruz, en las aguas costeras del estado de Quintana Roo y en la cuenca del río Grijalva-Usumacinta del estado de Tabasco (Ortega-Ortiz *et al.*, 2004). Debido a sus bajos números poblacionales es difícil de observar, sin embargo, el Área Contractual y el SAP se encuentran en la zona de distribución de esta especie.

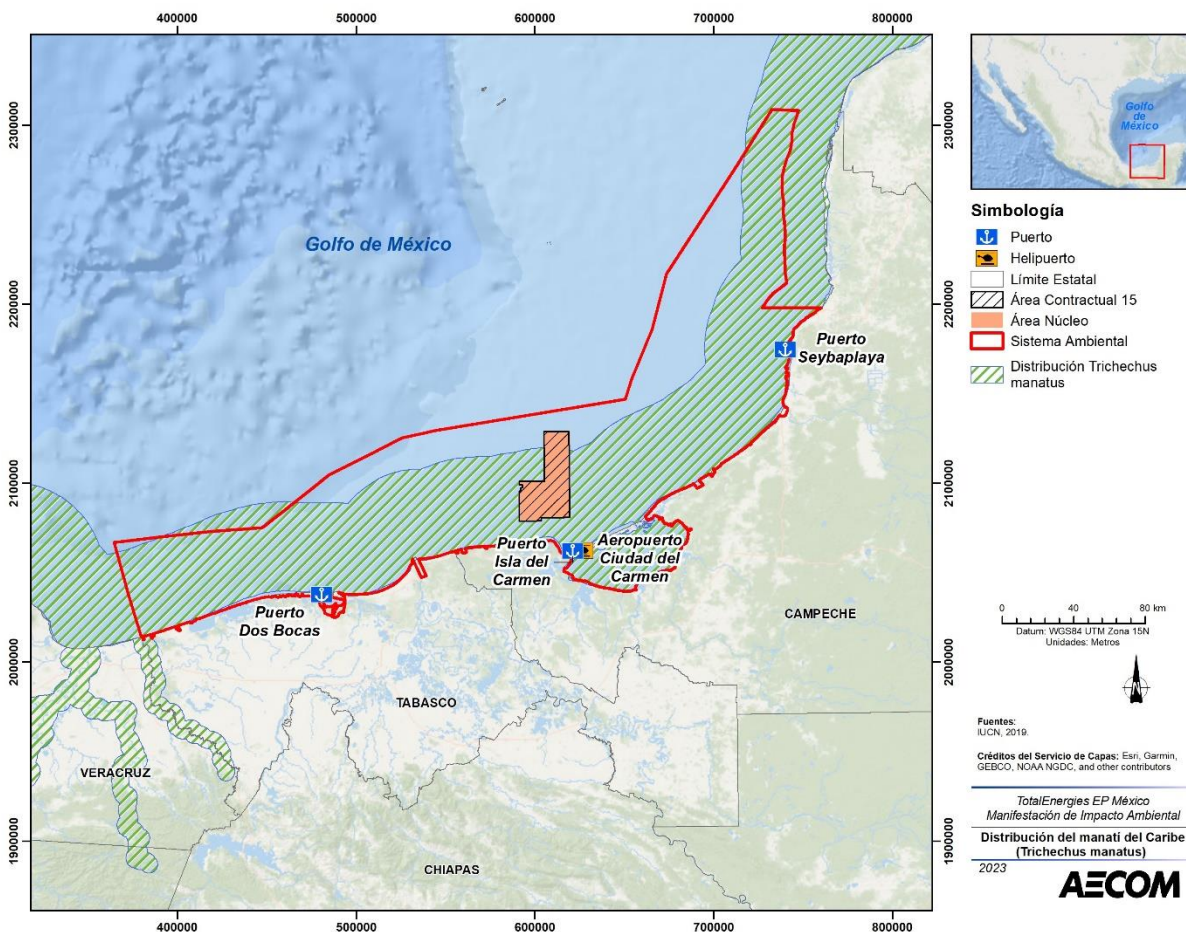


Figura 4-38 Distribución del manatí en el sur del Golfo de México

Fuente: Basado en datos de IUCN, 2019.

4.2.2.2.4.4 Diversidad y abundancia de los mamíferos marinos en el Golfo de México

La diversidad más elevada de mamíferos marinos en el Golfo de México se encuentra sobre la plataforma continental y el talud continental (Baumgartner *et al.*, 2001; Biggs *et al.*, 2000; Davis *et al.*, 2002; Ortega-Ortiz, 2002). Las evaluaciones más recientes de las reservas de las poblaciones del Golfo de México se han realizado por la NOAA en los Marine Mammal Stock Assessment Reports, los cuales registran los estimados de abundancias por especies, por población y por regiones geográficas específicas. A pesar de que existen datos substanciales para el norte del Golfo de México, la distribución y abundancia de cetáceos a nivel de especie es muy dispersa para las aguas del Golfo en la región de México y Cuba (Jefferson *et al.*, 2008).

Existen muy pocos datos de cetáceos en el sur del Golfo de México, lo que incluye datos en periodos de tiempo sensibles para los mamíferos marinos fuera de las costas de México y Cuba. Esto incluye la falta de datos específicos de distribución y abundancia en periodos de reproducción, alimentación y migración (Jefferson *et al.*, 2008). Mientras que los datos de distribución y abundancia son escasos para la mayoría de las especies del sur del Golfo de México, se pueden extrapolar algunas tendencias a partir de los estimados poblacionales del norte del Golfo de México. Por ejemplo, dado que hay muchos registros

confirmados de los delfines manchados tropicales del Golfo de México en las aguas más allá de las fronteras de EE.UU. (Jefferson y Schiro, 1997; Ortega Ortiz, 2002), se puede inferir que es muy probable que se encuentren en todo el Golfo de México en números similares (Jefferson *et al.*, 2008). Las mejores estimaciones de abundancias de especies clave del norte del Golfo de México se muestran en la **Tabla 4-24**. Dado que las aguas de EE.UU. comprenden cerca del 40 % del Golfo de México, y el 35 % de las sus aguas oceánicas (> 200 m) se asume que estos valores deben ser mayores para todas las poblaciones del Golfo de México.

Tabla 4-24 Abundancias estimadas conocidas de mamíferos marinos para el sur del Golfo de México y el SAP

Especies	Nombre común	Abundancia estimada (individuos)	Fuente
<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín nariz de botella	>50,000	Ortega-Ortiz <i>et al.</i> 2004
<i>Stenella longirostris</i>	Delfín girador	11,441	Jefferson y Schiro 1997, Maze-Foley y Mullin 2006, Roberts <i>et al.</i> 2016, Waring <i>et al.</i> 2017, Würsig 2017
<i>Stenella attenuata</i>	Delfín moteado pantropical	50,880	Jefferson y Schiro 1997, Maze-Foley y Mullin 2006, Roberts <i>et al.</i> 2016, Waring <i>et al.</i> 2017, Würsig 2017
<i>Grampus griseus</i>	Delfín gris	2,442	NOAA 2012a
<i>Peponocephala electra</i>	Delfín cabeza de melón	2,235	NOAA 2012b
<i>Steno bredanensis</i>	Delfín de dientes rugosos	624	NOAA 2016
<i>Kogia breviceps</i>	Cachalote pigmeo	186	NOAA 2012d
<i>Orcinus orca</i>	Orca	28	NOAA 2012e
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Ballena piloto	2,415	NOAA 2016a
<i>Ziphius cavirostris</i>	Zifo de Cuvier	74	NOAA 2012d
<i>Balaenoptera brydei</i>	Rorcual de Bryde	33	NOAA 2015a
<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	763	NOAA 2015b
<i>Trichechus manatus</i>	Manatí	1,000-2,000	Jefferson y Schiro 1997, Maze-Foley y Mullin 2006, Roberts <i>et al.</i> 2016, Waring <i>et al.</i> 2017, Würsig 2017

Fuente: AECOM, 2023.

Además de las estimaciones de abundancia para el norte del Golfo de México listadas en la **Tabla 4-24**, se estima que puede haber aproximadamente 1,000 manatíes en aguas del Golfo de México (IUCN, 2017). Se ha sugerido que puede haber aproximadamente 250 animales presentes en las lagunas y ríos del sur del estado de Veracruz, por ejemplo, Río Coatzacoalcos (Ortega-Argueta *et al.*, 2005), como se muestra en la **Figura 4-38**.

4.2.2.2.4.5 Especies en categoría de riesgo de mamíferos marinos

Todas las especies de mamíferos marinos en el Golfo de México están consideradas como especies en alguna categoría de riesgo en la legislación mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010). La ballena franca glacial y el manatí están clasificados como “En Peligro de Extinción” (Categoría P); mientras que, el resto de las especies están clasificadas como “Sujetas a Protección Especial” (Categoría Pr, **Tabla 4-25**).

Algunos mamíferos marinos están incluidos en el Apéndice I de la CITES, que incluye a las especies más amenazadas a nivel global (CITES, 2017). Una especie de mamífero marino del Golfo de México está incluida en el Apéndice I y 15 están incluidas en el Apéndice II de la CITES (**Tabla 4-25**).

Con base en la Lista Roja de la IUCN, ninguna especie de mamífero marino del Golfo de México está clasificadas como en Peligro (EN); una está clasificada como Vulnerable (VU); ocho están clasificadas como de Preocupación Menor (LC) y siete con Datos Deficientes (DD; **Tabla 4-25**).

Tabla 4-25 Especies de mamíferos marinos del SAP y su categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, la IUCN y el CITES

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo		
		SEMARNAT-NOM-059	IUCN (2017)	CITES
Orden Cetacea				
Suborden Odontoceti				
<i>Kogia breviceps</i>	Cachalote Pigmeo	Pr	DD	Apéndice II
<i>Kogia sima</i>	Cachalote Enano	Pr	DD	Apéndice II
<i>Pseudorca crassidens</i>	Orca Falsa	Pr	DD	Apéndice II
<i>Delphinus delphis</i>	Delfín Común	Pr	LC	Apéndice II
<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín Nariz de Botella	Pr	LC	Apéndice II
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Ballena Piloto	Pr	DD	Apéndice II
<i>Peponocephala electra</i>	Delfín Cabeza de Melón	Pr	LC	Apéndice II
<i>Lagenodelphis hosei</i>	Delfín de Fraser	Pr	LC	Apéndice II
<i>Grampus griseus</i>	Delfín Gris	Pr	LC	Apéndice II
<i>Stenella frontalis</i>	Delfín Moteado del Atlántico	Pr	DD	Apéndice II
<i>Stenella attenuata</i>	Delfín Manchado Tropical	Pr	LC	Apéndice II
<i>Stenella longirostris</i>	Delfín Girador	Pr	DD	Apéndice II
<i>Steno bredanensis</i>	Delfín de Dientes Rugosos	Pr	LC	Apéndice II
<i>Ziphius cavirostris</i>	Delfín de Cuvier	Pr	LC	Apéndice II
<i>Mesoplodon europaeus</i>	Zifio Europeo	Pr	DD	Apéndice II
Orden Sirenia				
<i>Trichechus manatus</i>	Manatí	P	VU	Apéndice I

NOM-059-SEMARNAT-2010: P = En Peligro de Extinción, A = Amenazada, Pr = Sujeto a Protección Especial

IUCN: EN = En Peligro (Endangered), VU = Vulnerable (Vulnerable), NT = Casi Amenazada (Near Threatened), LC = Menor Preocupación (Least Concern), DD = Datos Deficientes (Data Deficient)

Fuente: AECOM, 2023.

4.2.2.2.3 Fauna terrestre

Como se describe en el **Capítulo 1**, el Área Contractual se localiza a 11 km de la costa mexicana, y el SAP es adyacente, pero no se sobrepone con áreas terrestres. Solo las actividades de soporte del helicóptero, OSV y la base de suministro tendrán interacciones planeadas en la costa. Además, la base de suministro estará dentro de los puertos establecidos, los OSV transitarán a través de las rutas de navegación industrial establecidas y el servicio de helicóptero utilizará las instalaciones de los helipuertos existentes. Las actividades en tierra utilizarán la infraestructura actual (puerto, aeropuerto) sin la necesidad de desarrollar construcciones adicionales. Las rutas de vuelo del helicóptero pasarán sobre varias Áreas Naturales Protegidas cuando transiten en dirección al Área Contractual (**Figura 4-41**). Las rutas de tránsito de los OSV y el helicóptero se discuten más a fondo en la **Sección 4.2.2.3**.

4.2.2.3 **Áreas Sensibles**

Las áreas sensibles están definidas por Ndubisi *et al.*, (1995) como aquellas que son consideradas de importancia para la conservación de la diversidad biológica y los recursos culturales. Debido a su importancia ecológica y cultural, a las áreas sensibles generalmente se les otorga algún tipo de protección legal. Existen diferentes áreas ecológicas en la región con las que el Proyecto podría interactuar, muchas de las cuales fueron utilizadas para delimitar el SAP y están identificadas en la **Sección 3.8**. Las unidades protegidas designadas y las áreas de hábitat crítico que podrían interactuar con el Proyecto, o que son de otra manera relevantes para el SAP, se describen a continuación con respecto a la sensibilidad ambiental y su ubicación.

4.2.2.3.1 Ecosistemas sensibles fuera de las unidades ecológicas designadas

4.2.2.3.1.1 Arrecifes de coral de aguas cálidas

Un arrecife de coral de aguas cálidas se define como “una estructura de carbonatos resistente al oleaje, que se forma gradualmente por corales pétreos, algas calcáreas y otros organismos arrecifales constitutivos. Los arrecifes de coral de aguas cálidas ocurren en las zonas costeras de las regiones tropicales y subtropicales” (UNEP WCMC, 2017). Éstos son ecológicamente diversos e importantes a nivel económico. Estos ecosistemas protegen a las áreas costeras de las tormentas y la erosión y son reconocidos por sustentar diversas poblaciones de peces y crustáceos, los cuales proporcionan importantes ingresos para México, tanto comerciales como recreativos (Lozano, 2009; Hayasaka, 2011). Por ejemplo, las poblaciones de peces, que constan de 322 especies pertenecientes a 173 géneros y 81 familias, ocupan los arrecifes tanto del norte como del sur de Veracruz. Las Familias con la mayor cantidad de riqueza en especies son: Serranidae (robalo y meros; 30 especies), Gobiidae (góbidos; 18 especies) y Carangidae (cojinuda, caballa, entre otras 16 especies, Gonzalez-Gándara *et al.*, 2015).

Los arrecifes de coral de aguas cálidas del sur del Golfo de México ocupan hábitats continentales terrígenos relativamente poco profundos. La **Figura 4-39** muestra que el área arrecifal dentro del Sistema Arrecifal Banco de Campeche no se encuentra dentro del SAP, éste se ubica a 103 km al norte del Área Contractual. Sin embargo, se ha registrado un pequeño coral al noreste del SAP.

El Sistema Arrecifal del Banco de Campeche, incluyendo el Arrecife Alacranes, se extiende 200 km al norte de la Península de Yucatán, en donde se pueden encontrar arrecifes de coral a lo largo de la costa, extendiéndose hasta 100 km mar adentro. Los arrecifes incluyen Cayo Arcas, Bancos Obispo, Banco Nuevo, Banco Peña, Arrecife Triángulos, Bancos Ingleses, Cayo Nuevo, Cayo Arenas, Bajo Madagascar, Bajo Serpiente y Bajo Sisal. En 2010, se identificaron un total de 136 especies de seis grupos taxonómicos en esta área, con 40 especies de corales pétreos y 16 de corales blandos. La región es un hábitat natural para muchas especies comerciales, cuyo aprovechamiento constituye el modo de vida y la fuente de trabajo de muchas personas costeras (Piñeiro *et al.*, 2001).

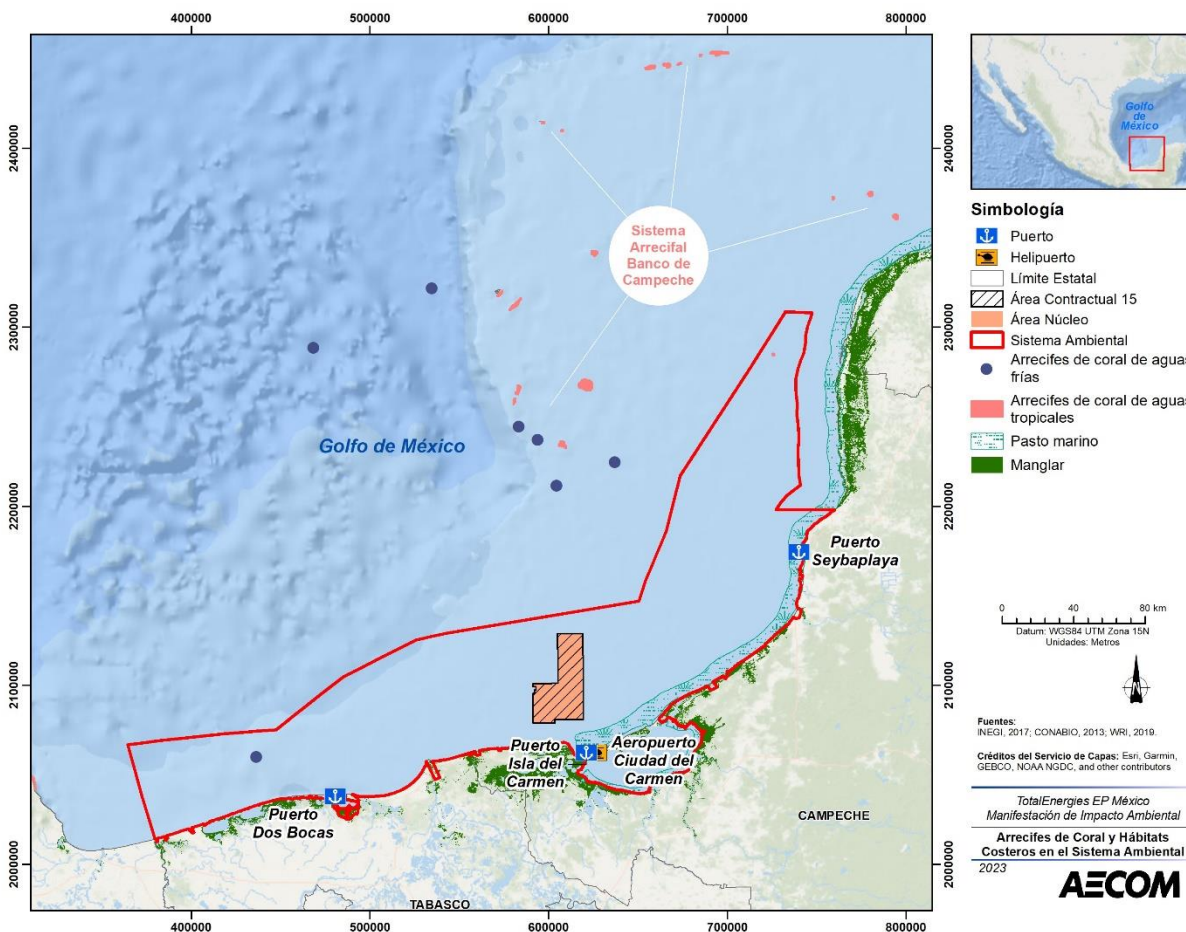


Figura 4-39 Arrecifes de coral y hábitats costeros en el suroeste del Golfo de México cercanos al Área Contractual

Fuente: AECOM 2023.

4.2.2.3.1.2 Corales de aguas profundas

Los corales de aguas profundas se definen como aquellos corales que habitan las aguas más frías y profundas de las plataformas continentales y cañones submarinos, desde 50 m hasta más de 1,000 m de profundidad (UNEP- WCMC, 2017). Los arrecifes de aguas profundas están restringidos en gran medida a temperaturas entre 4° C y 12° C y profundidades de hasta 4,000 m (Demapoulos *et al.*, 2014; Freiwald *et al.*, 2004; Roberts, 2002; Roberts *et al.*, 2006). Aunque hay corales de aguas profundas documentados en el suroeste del Golfo de México (NOAA, 2010) ninguno se localiza dentro del Área Contractual. Sin embargo, se ha registrado un coral al oeste del SAP (155 km al suroeste del Área Contractual) y se tienen varios registros al norte de éste en la región de la Sonda de Campeche (**Figura 4-39**).

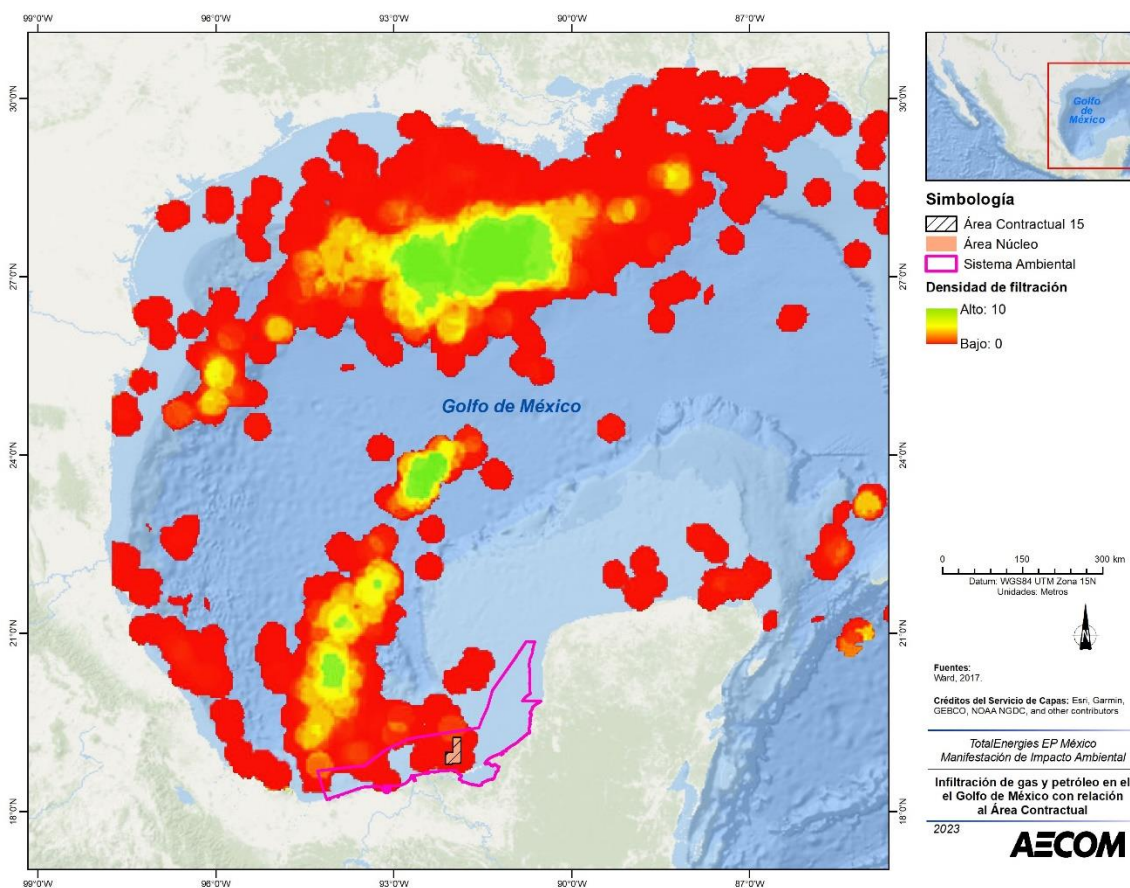
4.2.2.3.1.3 Montes y montículos submarinos

Los montes submarinos se encuentran aislados, las montañas submarinas se levantan al menos 1,000 metros por encima del lecho marino, mientras que las salientes que se elevan entre 500 m y 1,000 m se clasifican como montículos. Aunque hay muchos montes y monticos submarinos documentados en el sur

del Golfo de México (Yesson *et al.*, 2011), todos ellos se presentan en ambientes de aguas profundas que no tienen interacción con el Proyecto.

4.2.2.3.1.4 Comunidades quimiosintéticas

Aunque la mayor parte del lecho marino profundo del Golfo de México está compuesta por sedimentos fangosos, blandos y en su mayor parte sin rasgos distintivos (NOAA, 2002), algunos lugares albergan grupos numerosos de organismos que viven en el lecho marino, agrupándose alrededor de fuentes de sulfuro de hidrógeno, metano u otros hidrocarburos. Tales emanaciones (**Figura 4-40**) proporcionan una fuente natural de alimento para las bacterias quimiosintéticas, las cuales, a su vez, sirven de fuente de alimento para organismos de nivel trófico mayor, y algunos de ellos han desarrollado relaciones simbióticas con las bacterias (NOAA, 2002). Se han documentado varios grupos de comunidades quimiosintéticas en el suroeste del Golfo de México (Sahling *et al.*, 2015). Aunque hay emanaciones que ocurren en ambientes someros (**Figura 4-40**), como las dos emanaciones inactivas reportadas dentro del SAP (Blancart y Ho, 2017), sólo dos emanaciones de hidrocarburos relacionadas con infiltraciones naturales fueron detectadas en el conjunto de imágenes de radar adquiridas entre 2002 y 2012 por TotalEnergies, por lo que todas las comunidades quimiosintéticas reportadas ocurren en hábitats de aguas profundas (Sahling *et al.*, 2015), donde no tendrían interacciones con el Proyecto.



(Determinado con el Análisis del Radar de Apertura Sintética)

Figura 4-40 Emanaciones de hidrocarburos en el Golfo de México y en el SAP

Fuente: Adaptado de Ward, 2017.

4.2.2.3.2 Áreas Naturales Protegidas y otras unidades ecológicas designadas por las autoridades ambientales

Se obtuvo información de las Áreas Naturales Protegidas y reservas ecológicas (áreas sensibles A, B y C de la Guía de ASEA) de la CONABIO, la CONANP, estudios publicados y páginas de internet gubernamentales, incluyendo aquellas de SEMARNAT, humedales Ramsar y la Lista Roja de la IUCN (**Figura 4-41**).

CONABIO estableció un programa para designar regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad a nivel nacional. Estas incluyen cinco categorías:

- Regiones Marinas Prioritarias (2002);
- Sitios Prioritarios Marinos (2007);
- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (2004);
- Regiones Hidrológicas Prioritarias (2002); y
- Regiones Terrestres Prioritarias (2000).

Además de las áreas protegidas, en 2006 se estableció el POEMyRGMMyMC entre SEMARNAT y otras 11 entidades federales del gobierno (SEGOB, 2017). El POEMyRGMMyMC establece prácticas para optimizar el uso de recursos públicos de acuerdo con sus capacidades naturales, incluyendo 1) estrategias para el manejo de los humedales costeros, en especial el manglar, 2) la protección de la biodiversidad costera y marina, y 3) el desarrollo sustentable en las áreas costeras y marinas de los sectores turismo, pesca y acuicultura, industrial y de servicios. Las prácticas del POEMyRGMMyMC también abordan la necesidad de evitar la contaminación, en conformidad con los compromisos legales de México, para asegurar la protección de los recursos marinos.

Con base en la naturaleza del SAP (marino y costero), las principales áreas sensibles a considerar son las ANP, AICA, RMP y sitios Ramsar.

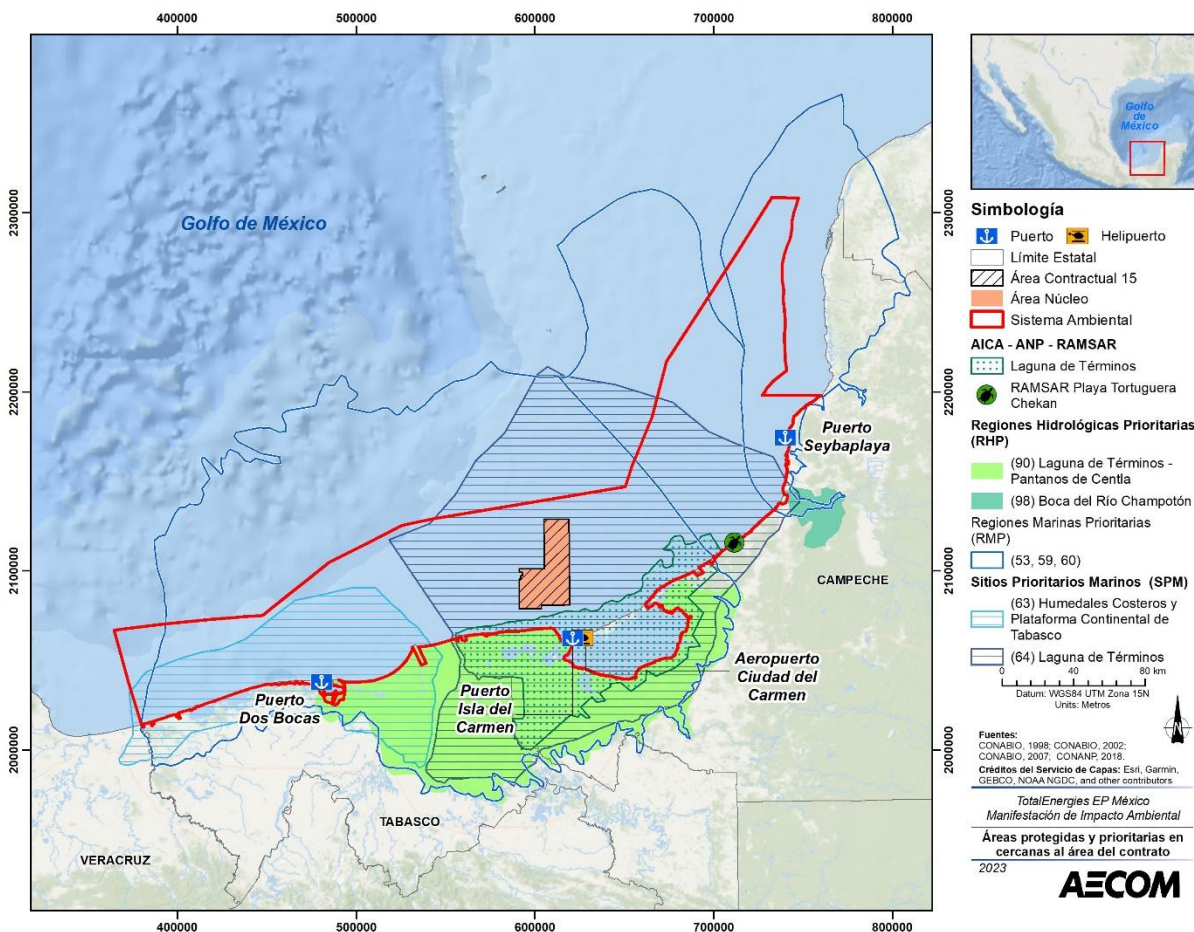


Figura 4-41 Áreas protegidas y prioritarias (ANP, RMP, SPM, AICAS y sitios Ramsar) en la cercanía del Área Contractual y presentes en el SAP

Fuente: AECOM, 2023.

4.2.2.3.2.1 Áreas Naturales Protegidas

Las ANP son administradas por la CONANP. El ANP Laguna de Términos (**Figura 4-41**) fue designada en 1994 para proteger la flora y fauna diversa, y en ocasiones rara. Tiene una extensión de aproximadamente 706,148 ha, y abarca pantanos y humedales sensibles en Campeche, que conforman junto con los de Tabasco una unidad ecológica y son considerados como los más importantes de Mesoamérica. El complejo ecológico incluye una parte de la plataforma continental, incluyendo las conexiones de puertos de Laguna de Términos al océano y a Isla del Carmen. El ANP Laguna de Términos tiene un amplio rango de hábitats, incluyendo agua dulce, agua salobre, esteros, pastos marinos, sistemas fluvio-deltáicos asociados, salinas / humedales costeros y bosques de mangle (SIMEC, 2018).

4.2.2.3.2.2 Regiones Marinas Prioritarias

Hay 70 Regiones Marinas Prioritarias (RMP) designadas por la CONABIO en aguas territoriales de México en 1998. Tres de estas áreas, Pantanos de Centla-Laguna de Términos (RMP 53), Sonda de Campeche (RMP 59) y Champotón-EI Palmar (RMP 60) se encuentran dentro del SAP (**Figura 4-41**). La CONABIO

caracteriza estas RMP como zonas de pesca comercial y recreacional con riesgos potenciales por conflictos pesqueros internacionales e impactos de la industria al ambiente marino (CONABIO, 2017b).

La RMP Pantanos de Centla-Laguna de Términos (RMP 53) cubre 55,114 km², que consiste en lagunas, playas, dunas, pastos marinos, esteros e islas. También representa el aporte hídrico más importante en México, que alimenta a la Laguna de Términos. Hay explotación de ostión, jaiba, camarón, moluscos, algas y peces (CONABIO, 2017c).

La RMP Sonda de Campeche (RMP 59) cubre 13,568 km² y consiste en una franja costera con playas, rías, cenotes, petenes, dunas y humedales. Su aporte de agua dulce proviene de ríos subterráneos y estuarios. Se pesca pulpo, pargo, huachinango y mero. También hay presencia de granjas camaroneras (CONABIO, 2017d).

La RMP Champotón – El Palmar (RMP 60) cubre 13,551 km² que consisten en humedales, dunas, pastos marinos, zona oceánica, ríos, lagunas, marismas y petenes. Entre las actividades económicas de la región está la pesca de camarón, pulpo, cangrejo, langosta y jaiba; explotación petrolera, termoeléctrica e industrial; y turismo (CONABIO, 2017e).

Otras características relevantes de estas RMP 53, 59 y 60 son:

- Presencia de manglares (rojo, blanco y negro), pastos marinos, hierba de tortuga (proveen hábitats y protección costera);
- Biodiversidad: crustáceos (camarón, langosta), moluscos (almeja, mejillón, pulpo), peces (huachinango, trucha marina, caballa, robalo), mamíferos (manatí) reptiles (cocodrilos, caimanes - RMP 53);
- Especies endémicas, bandera o indicadoras: pulpo rojo (*Octopus maya*), cacerolita de mar (*Limulus polyphemus*) y crustáceos (artemia). También hay presencia de flamenco, tortuga blanca (*Dermatemys mawii*) y Carey (*Eretmochelys imbricata*, RMP 59); y
- Zona de refugio, alimentación, reproducción y/o anidación: tortugas marinas (RMP 53; 60); pargos, trucha, caballa, caracoles, pulpos y langostas (RMP 59); aves, peces, crustáceos, manatí, mamíferos e invertebrados (RMP 53).

De la **Figura 4-32** a la **Figura 4-36** se presentan los sitios de anidación de tortugas en el Golfo de México y en el SAP. Se presenta información adicional de invertebrados, peces, tortugas marinas y su hábitat en la **Sección 4.2.2.2**.

4.2.2.3.2.3 Sitios Prioritarios Marinos (SPM)

Los SPM son áreas más pequeñas delimitadas dentro de las RMP. Actualmente, existen un total de 105 SPM (CONABIO, 2018); dos SPM han sido identificados dentro del SAP, Humedales Costeros y Plataforma Continental de Tabasco (SPM 63) y Laguna de Términos (SPM 64), ambos clasificados por la CONABIO *et al.*, (2007) como sitios “muy importantes” para la conservación.

Humedales Costeros y Plataforma Continental de Tabasco está caracterizado por comunidades algales, marismas, playas, lagunas costeras, estuarios, dunas costeras, bosques tropicales inundados, bosques altos, tular, carrizos, palmares inundables, rizomas y matorrales espinosos. Sus manglares y pastos marinos sirven como un hábitat de cría clave para peces, crustáceos, aves, manatíes, mamíferos e invertebrados. Varias especies de crustáceos, peces, pulpos y langostas habitan este SPM para alimentación y anidación (CONABIO, 2008a).

En cuanto a Laguna de Términos, está caracterizada por humedales, manglares, pastos marinos, comunidades algales, marismas, playas, lagunas costeras, estuarios y pantanos. Existe una gran cantidad de especies endémicas, siendo un área con alta biodiversidad. También, es un hábitat de alimentación para varias especies estuarinas (CONABIO, 2008b).

Las especies endémicas y/o bandera y especies bajo algún estatus de protección que residen en estos sitios son:

- SPM 63: El mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle negro (*Avicennia germinans*), la caña chiquiyul (*Bactris balanoidea*), la palma real mexicana (*Roystonea dunlapiana*), la cacerolita de mar (*Limulus polyphemus*), el bagre Lacandón (*Potamarius nelsoni*), la mojarra del Misalá (*Thorichthys socolofi*), la tortuga blanca, la tortuga-pecho quebrado (*Kinosternon acutum*), el sapo-boca angosta elegante (*Gastrophryne elegans*), la aguililla canela (*Busarellus nigricollis*), el águila arpía (*Harpia harpyja*), el carpintero castaño (*Celeus castaneus*), el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguar (*Panthera onca*), el tlacuache arborícola (*Caluromys derbianus*) y el geco enano collarejo (*Sphaerodactylus glaucus*).
- SPM 64: amaranto de Gregg (*Amaranthus greggii*), agujón Maya (*Strongylura hubbsi*), sapo mexicano (*Batrachoides goldmani*), plateadito de Chimalapa, robalo prieto (*Centropomus poeyi*), mojarra de la Lana (*Vieja fenestrata*), guayacón de Chimalapa (*Priapella intermedia*), y plateadito de Chimapala (*Atherinella schultzi*).

4.2.2.3.2.4 Sitios Ramsar

La Convención sobre Humedales es un acuerdo firmado en Ramsar, Irán, en 1971. Es un tratado intergubernamental que proporciona un marco para la protección nacional y la cooperación internacional con respecto a la protección de los humedales y sus recursos. México se unió al tratado de Ramsar en 1986, otorgando esta designación a 142 sitios en todo el país.

El sitio Ramsar de Laguna de Términos está ubicado dentro de la RMP 53 y el SPM 64, y tanto este sitio como el sitio Ramsar Playa Tortuguera Chenkán, se encuentran dentro del SAP (**Figura 4-41**).

El sitio Ramsar de Laguna de Términos se estableció en 2003 y abarca un área de 705,000 ha. Ofrece protección federal e internacional a los manglares, lechos de pastos marinos y flora y fauna protegidas. Entre ellos se encuentra la cigüeña jabirú (*Jabiru mycteria*), el árbol de Palo Blanco (*Bravaisia integririma*), el pato enmascarado (*Nomonyx dominicus*), la cigüeña de madera (*Mycteria americana*), y los halcones aplomados (*Falco femoralis*), peregrino (*Falco peregrinus*) y collar negro (*Busarellus nigricollis*). Entre los bienes y servicios ecológicos que proporciona este sitio son la madera para la construcción y el carbón activado para el filtrado natural de las aguas residuales (Ramsar, 2006).

La Playa Tortuguera Chenkán también está dentro del SAP. Este sitio Ramsar se estableció en 2004 y abarca 121 ha. Es un sitio de anidación importante para la tortuga Carey (en peligro de extinción) y la tortuga verde. Está compuesta de comunidades costeras de kino americano (*Coccoloba uvifer*), vomitel colorado de Cuba (*Cordia sebestana*) y boniato de playa (*Ipomea pescaprea*). Se compone de un tramo de bosque de manglar y bosque caducifolio detrás de la playa. Los árboles más comunes son *Lylisoma bahamensis*, *Piscidia piscipula*, *Bursera simaruba* y *Croton flavens* (Ramsar, 2009).

4.2.2.3.2.5 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

Las AICAS se establecieron como un acuerdo de cooperación entre el Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México (CIPAMEX) y BirdLife International. Se inició con el apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) para crear una red regional de áreas clave para la conservación de las aves. Administradas por CONABIO, las AICAS 156 (Pantanos de Centla) y 170 (Laguna de Términos) están dentro del SAP.

El AICA Pantanos de Centla alberga 66 especies de aves migratorias, incluyendo la cigüeña, patos, cisnes y gansos (Anatidae). Además, la cigüeña jabirú alcanza su límite de distribución al norte de esta AICA. El 73% de la avifauna del estado se ha registrado en este sitio y el 28% está inscrito en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (AvesMX, 2015a).

En cuanto al AICA de Laguna de Términos, alberga 262 especies de aves, de las cuales 84 están en una categoría de amenaza, lo que representa el 53.5% de las especies de aves amenazadas de la Península de Yucatán que soportan aproximadamente el 33% de la población de aves migratorias que siguen la ruta migratoria del río Mississippi anualmente (AvesMX, 2015b). Información adicional sobre las especies de aves incluidas en el SAP se presenta en la **Sección 4.2.2.2**.

4.2.2.3.2.6 Regiones Hidrológicas Prioritarias

El SAP incluye dos RHP:

- I. La Laguna de Términos - Pantanos de Centla (90), la cual es el área de humedales más grande de Norteamérica. Sus ríos, Grijalva y Usumacinta, descargan anualmente 90 millones de m³ de agua, que es la séptima descarga mundial más alta para una región hidrológica. La descarga incluye 7.3 millones de m³ de sedimentos y nutrientes, lo que ayuda a mantener las redes alimentarias y la pesca en el Golfo de México (UNESCO, 2012).
- II. Boca del Río Champotón (98) que se caracteriza por el matorral espinoso, la selva alta subperennifolia y baja inundable, el palmar inundable y la sabana. Algunas de las especies dentro de esta región son el palo de Campeche (*Haematoxylum campechianum*), el goao de costa (*Metopium brownie*), el camarón de coral yucateco (*Creaseria morleyi*) y el cangrejo de cenotes (*Typhlatya campecheae*) (CONABIO, 2012b).

Las áreas sensibles han sido designadas por la autoridad y dependencias pertinentes debido la brecha de conocimiento y disponibilidad de información sobre la biodiversidad de las diferentes regiones sensibles de México (CONABIO, 2008c), así como la necesidad de identificar y resaltar las amenazas de mayor incidencia o con impactos significativos que han sucedido en estas, las cuales, para la región en general han sido un resultado del crecimiento de asentamientos humanos y del sector industrial.

Las problemáticas más comunes dentro de esta región, en su ámbito marino son el daño por embarcaciones (zonas portuarias), contaminación por residuos industriales y domésticos, alteración del ecosistema por la industria del Sector Hidrocarburos, pesca intensiva e ilegal, introducción de especies exóticas, entre otros (Arriaga Cabrera *et al.*, 1998). Mientras que, para la región terrestre, las mayores problemáticas que enfrentan son la extracción excesiva de recursos o la modificación del hábitat para fines agrícolas y ganaderos (Botello *et al.* 2014).

Es por esto el valor del reconocimiento de dichas áreas, para poder asegurar la preservación de hábitats sensibles tales como sitios de anidación y pastos marinos (entre otros), así como los servicios ecosistémicos que dichas áreas proveen. Si bien, ya cuentan con un grado de degradación y las actividades del Sector Hidrocarburos se han desarrollado a lo largo de varias décadas (con operaciones activas desde la década de los 80s), la inclusión de nuevos proyectos en la región siempre presupone un riesgo potencial adicional para su estabilidad y resiliencia.

4.2.3 Paisaje

Dentro de esta MIA, el componente de paisaje comprende elementos y características individuales, así como características distintivas y reconocibles a mayor escala. El concepto de paisaje combina características naturales del entorno físico y biológico y percepciones psicológicas complejas por parte de los espectadores que comparan lo que observan con las imágenes mentales idealizadas (Daniel, 2001). El Instituto James Hutton (2014) revisó muchos métodos propuestos para la evaluación del paisaje que toman en cuenta sus características visibles en éste, la calidad y la sensibilidad del mismo a los cambios que afectan el impacto visual. Estos se consideran más abajo.

El Área Contractual del Proyecto se encuentra a 11 km de la costa más cercana, donde la mayor parte del SAP es mar abierto, bordeado por entornos adyacentes a las tierras bajas costeras a lo largo del sur y

suroeste (**Figura 4-2**). DTI, (2006) reconoce que “las vistas desde el mar mirando hacia el mar, por naturaleza, serán de carácter uniforme y simple, y consistirán en gran medida en solo dos componentes: el mar y el cielo, y la línea del horizonte entre ellos. Esencialmente, todas estas vistas de mar a mar son iguales y ubicuas, y es poco probable que ayuden con el proceso de caracterización del paisaje marino”. Por ello, el mar abierto es visualmente monótono. Las olas inducidas por el viento temporal crean patrones en la superficie del mar, pero las olas más grandes causadas por las mareas y los cambios en la presión atmosférica no son evidentes para los observadores humanos. Sobre el horizonte desde tierra, el paisaje marino muestra poca variación de color, el mar y el cielo azul grisáceo y, en velocidades de viento superiores a la fuerza cinco en la escala de Beaufort, crestas de olas blancas. Los barcos son visibles en el horizonte en condiciones costa afuera, y cuando se ven a la distancia, pueden proporcionar un punto focal para el ojo de una manera que mejora la percepción humana de la apariencia visual del mar.

4.2.3.1 Visibilidad

La altura del Jack-up dentro del Área Contractual delimita la zona en la que los observadores pueden ver el Proyecto a nivel del mar (la zona de influencia visual). Suponiendo que la parte superior de la torre de perforación esté cerca de 100 m sobre la superficie del mar, en teoría será visible desde un radio de hasta 37 km. Desde la ubicación planificada del pozo (**Capítulo 1**), el Jack-up probablemente será visible desde el punto de tierra más cercano en el extremo oeste de la Laguna de Términos, y desde Ciudad del Carmen. El Jack-up también puede verse desde botes y barcos que ingresan a la zona de influencia visual, y desde aviones a más de 37 km de distancia. El turismo se extiende dentro de este radio si los barcos de pasajeros pasan por el área (aunque no se acercarán a menos de 2,500 m del Jack-up), y para pesquerías comerciales o recreativas. El Jack-up y los OSV serán notorios cuando se puedan ver contra el horizonte, y en la noche cuando destaquen sus luces de navegación.

4.2.3.2 Calidad del Paisaje

La zona de influencia visual del Jack-up está en un área cercana a la costa del SAP en el Golfo de México. El sur del Golfo es una región conocida por su producción de hidrocarburos, en la que la infraestructura de perforación y producción, incluidos los Jack-up y plataformas, ha sido una característica histórica generalizada del paisaje marino modificado antropogénicamente. El Jack-up desplegado para la perforación exploratoria propuesta será totalmente consistente con el carácter de la infraestructura de hidrocarburos en la región y no será notoriamente diferente de otras actividades de exploración de hidrocarburos. No tendrá un impacto significativo en términos de la calidad del paisaje o paisaje marino ya que la fase de perforación exploratoria es temporal. El tráfico marino también forma parte del paisaje, ya que los puertos existentes son puertos industriales desde los cuales los OSV suministran las operaciones de hidrocarburos costa afuera.

4.2.3.3 Evaluación de la Vulnerabilidad del Paisaje

Por lo general, la sensibilidad de los paisajes o paisajes marinos costeros está relacionada con los cambios en los accidentes geográficos o la vegetación, y el contraste de formas, colores, el orden y el movimiento en las vistas. El SAP está casi completamente costa afuera y el Área Contractual se encuentra a 11 km del punto más cercano a la costa. Aunque la zona de influencia visual (SAP y Área Contractual) está cerca de la costa, el Proyecto es de naturaleza temporal y el paisaje marino no sufrirá cambios permanentes.

4.2.4 Aspectos Socioeconómicos

La información socioeconómica de esta MIA-P se basa en la EvIS del Proyecto. La EvIS se ingresó a la SENER el 1 de octubre del 2019. Esta misma sigue en revisión por la Secretaría.

Contrario al Sistema Ambiental, esta EvIS determina tres Áreas de Influencia (**Figura 4-42**):

- Un “Área Núcleo”, compuesta por el Área Contractual más un área de 500 m de amortiguamiento a su alrededor;

- Un “Área de Influencia Directa (AID)”, compuesta por el corredor marino entre los puertos de Isla del Carmen, Seybaplaya y Dos Bocas, y el Área Contractual con una extensión de 6,109.66 km²;
- Un “Área de Influencia Indirecta (AII)” compuesta por un componente terrestre, representado por las localidades costeras cercanas a los puertos Seybaplaya, Isla del Carmen y Dos Bocas y las localidades pesqueras cercanas. Estas localidades se ubican dentro de los municipios de Carmen y Champotón en Campeche y en el municipio de Paraíso, Tabasco.

Es importante notar que tanto el Área Núcleo como el AID no se sobreponen con otras áreas contractuales de las diferentes rondas de licitación en el área. No obstante, está considerado que otras actividades marítimas relacionadas con otras Áreas Contractuales en la Sonda de Campeche podrían pasar por las inmediaciones del Área Contractual, Área Núcleo y/o el AID del Proyecto debido a las rutas marítimas existentes, por ejemplo, los viajes de los OSV hacia sus respectivos Bloques o pozos existentes.

Como se mencionó en la EvIS, las actividades marítimas comerciales están presentes en los puertos considerados para el Proyecto. Es probable que se usen las primeras 3 millas (5 km) a lo largo de la costa para el tránsito de embarcaciones costeras, mientras que las embarcaciones pesqueras pueden estar costa afuera y en mar abierto.

El AII se define como el espacio físico alrededor o contiguo al AID en donde viven las personas y en donde los elementos socioeconómicos y socioculturales pueden ser afectados de forma indirecta por el Proyecto (SENER, 2018). Con base en esta definición, el AII de la EvIS está compuesta por dos áreas, definidas por los puertos potenciales que pueden ser utilizados por el Proyecto y sus comunidades adyacentes:

- AII del estado de Campeche
- AII del estado de Tabasco

La guía de SENER define el AII como “el espacio físico contiguo al Área de Influencia Directa en el cual habitan las personas y donde los elementos socioeconómicos y socioculturales están ubicados y podrían ser impactados indirectamente por las actividades desarrolladas durante las diferentes etapas del proyecto del sector energético” (SENER, 2018).

Debido al alcance de las actividades del Proyecto, los siguientes elementos o componentes fueron considerados para delimitar el AII:

- Localidades costeras cercanas a los puertos con mayor posibilidad de uso por el Proyecto (puertos de Isla del Carmen, Seybaplaya, y Dos Bocas);
- Localidades cuya actividad económica principal es la pesca;
- Localidades (con ubicación costera y actividad económica pesquera) que se encuentren enlistadas en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) por tener cooperativas de pesca; y
- Un mayor alcance fue considerado para el caso de algún evento no planeado. Por lo anterior, el rango de selección de localidades costeras, pesqueras, y enlistadas en el DENUE, se incrementó para considerar más municipios que los inmediatamente aledaños a los Puertos.

Dicho análisis arrojó un total de 36 localidades ubicadas en los municipios de Carmen y Champotón, en el estado de Campeche, así como en los municipios de Cárdenas, Centla, y Paraíso, en el estado de Tabasco. Con el objetivo de acotar las áreas de estudio en las localidades que se extienden más allá de la costa de manera significativa, se hizo uso de las AGEB para incluir las áreas costeras y zonas con sitios de desembarque de los pescadores de dichas localidades.

Se considera que estas localidades tienen el potencial de ser receptoras de impactos indirectos por las actividades del Proyecto dadas las actividades económicas realizadas en los puertos, la costa y aguas continentales.

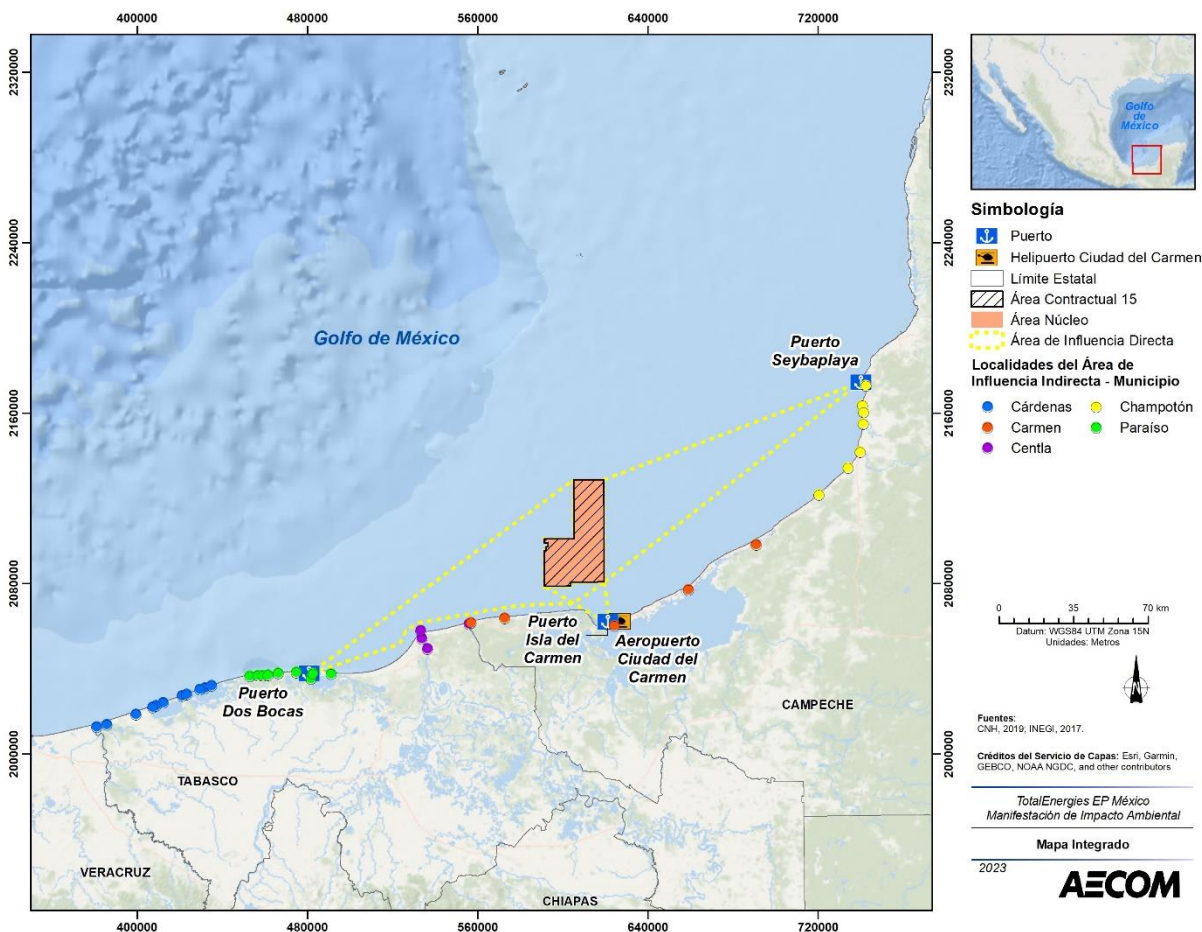


Figura 4-42 Área de Influencia Social Integrada

Fuente: AECOM, 2023.

4.2.4.1 Demografía

4.2.4.1.1 Población Total

Al momento del censo más reciente, se reportaron 116,501 personas en el AII del Proyecto. Alrededor del 39.7% se ubican en el estado de Campeche, y 60.2% en el estado de Tabasco. De igual forma, 85.51% de la población vive en áreas urbanas, mientras que el 14.49% restante vive en áreas rurales (INEGI, 2010). Estas cifras consideran la subdivisión del AGEB mencionada anteriormente.

4.2.4.1.2 Crecimiento Poblacional

No hay datos públicos disponibles a nivel municipal sobre crecimiento poblacional. Sin embargo, a nivel estatal, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) el estado de Campeche tuvo un crecimiento poblacional de 0.84% del 2010 a 2015. Por otro lado, el estado de Tabasco presentó un índice de crecimiento poblacional de 4.5% en comparación con el censo de 2010 (INEGI, 2015).

4.2.4.1.3 Población por Grupos de edad

En ambos bloques del AII, la mayor parte de la población se encuentra entre los 15 y 64 años de edad (63% para Campeche y 60% para Tabasco). Esto implica que la mayor parte de la población está dentro de la edad laboral. Ciudad del Carmen es la localidad con el mayor porcentaje de población en edad laboral. La localidad de Sinaloa 1ra. Sección en el municipio de Cárdenas tiene el mayor porcentaje de población entre 0 y 14 años (46%). Por el otro lado, Chiltepec (Puerto Chiltepec) en el municipio de Paraíso presenta el porcentaje más alto de población anciana con 8% (INEGI, 2010).

4.2.4.1.4 Migración

El INEGI mide la migración como personas nacidas en la entidad donde se lleva a cabo el Censo o en otra entidad. En el AII de Campeche, las localidades de Seybaplaya y Villa Madero cuentan con el mayor porcentaje de población nacida en la entidad (92%), mientras que Nuevo Campechito y Villamar tienen el mayor porcentaje de población migrante de otras entidades (55% y 46%, respectivamente).

Por otro lado, en el AII de Tabasco, la localidad de El Bosque cuenta con el mayor porcentaje de población nacida en otra entidad (40%) seguido de Cuauhtemoczn (20.94%). Gran parte de las localidades del municipio de Paraíso y Cárdenas presentan el mayor porcentaje de población nacida en la entidad (más del 90%). Frontera, la localidad con la población más grande del AII de Tabasco, cuenta con un 13% de población migrante, conformado en su mayoría por hombres.

Del mismo modo, la migración es un elemento que puede ampliar las posibilidades de contratación de servicios o personal y puede alterar la proporción de experiencia y especializaciones, la cual ha sido continuamente dinámica en el área.

4.2.4.1.5 Natalidad

El número promedio de hijos de una mujer durante su vida reproductiva (entre los 15 y 49 años) en Campeche, entre 1990 y 2010 ha disminuido; de 3.51 hijos en 1990 se redujo a 3.00 hijos por mujer para 1995. El descenso de la fecundidad en Campeche se ha debido principalmente al creciente acceso a los servicios de salud reproductiva, incluyendo la información y disponibilidad de métodos anticonceptivos en los servicios de salud (CONAPO, 2014a).

Para el estado de Tabasco, el número promedio de hijos de una mujer durante su vida reproductiva (entre los 15 y 49 años) se expresa en la Tasa Global de Fecundidad. Entre 1990 y 2010, este indicador muestra una tendencia descendente. En el primer quinquenio de los años noventa se observó un decremento de 0.6 hijos por mujer, se redujo de 3.74 hijos en 1990 a 3.15 hijos en 1995 (CONAPO, 2014b).

4.2.4.1.6 Grupos Vulnerables y Población Indígena

La Suprema Corte de Justicia de la Nación define los grupos vulnerables como “aquellos núcleos de población y personas que, por diferentes factores o la combinación de éstos, enfrentan situaciones de riesgo o discriminación que les impiden alcanzar mejores niveles de vida y, por lo tanto, requieren de la atención e inversión del Gobierno para lograr su bienestar” (Suprema Corte de Justicia de la Nación, 2009).

De acuerdo con la Comisión Nacional de Derechos Humanos, la situación de vulnerabilidad depende del marco cultural y temporal de la región. Dado el contexto de la zona de estudio, los grupos vulnerables de interés para esta EvIS están constituidos por: mujeres; niñas, niños y adolescentes; personas con discapacidad; quienes integran la comunidad lésbico, gay, bisexual, transexual, transgénero, travesti e intersexual (Lara, 2015). Sin embargo, para la EvIS presentada y documentada con información estadística pública de las fuentes mencionadas, no se incluyen la comunidad lésbico, gay, bisexual, transexual, transgénero, travesti e intersexual, ya que no existe una fuente estadística oficial para estos grupos.

Así mismo, la Comisión Nacional de Población (CONAPO), define a la marginalización como un fenómeno estructural y multidimensional asociado con la falta de oportunidades y la incapacidad de acceso a éstos, así como a la ausencia de bienes básicos públicos y servicios (CONAPO, 2013)

La **Tabla 4-26**. presenta los grupos vulnerables en el AII del Proyecto, junto con el grado de marginación por localidad con base en CONAPO (2013).

Tabla 4-26 Grupos vulnerables y marginados en el AII

Municipio	Localidad	Población femenina (%)	Pob. 0-14 años (%)	Pob. de 65 años y más (%)	Pob. de 15 años y más analfabeta (%)	Pob. que habla una lengua indígena (%)	Pob. con limitación en la actividad (%)	Grado de marginación
AII de Campeche								
Champotón	Champotón	51	30	5	4.79	3.05	5.43	Medio
	Seybaplaya	50	23	10	6.24	2.66	3.19	Medio
	Costa Blanca	57	29	7	7.14	7.14	0	Alto
	Ciudad del Sol	50	28	12	6.69	8.60	10.19	Bajo
	Villa Madero	49	31	5	6.75	4.27	5.21	Alto
	Villamar	49	37	4	8.91	1.52	3.48	Alto
	Punta Xen	50	40	3	8.22	2.74	4.11	Muy Alto
Carmen	Nuevo Campechito	46	35	3	6.13	0	9.19	Alto
	Colonia Emiliano Zapata	47	36	3	4.73	0.69	3.13	Alto
	Sabancuy	49	32	6	6.44	0.52	3.76	Alto
	Isla Aguada	47	33	4	6.50	0.46	1.36	Alto
	Ciudad del Carmen	51	25	6	2.25	1.61	4.15	Bajo
AII de Tabasco								
Centla	Frontera	51	30	6	3.09	0.62	5.09	Bajo
	Carlos Rovirosa 2da Sección	48	29	5	1.08	0.54	2.70	Alto
	Barra de San Pedro	47	36	3	9.17	0.36	1.26	Alto
	El Bosque	45	31	3	12.44	0	3.83	Alto
Paraíso	Puerto Ceiba	51	28	7	2.19	0.14	3.24	Bajo
	Chiltepec (Puerto Chiltepec)	53	26	8	1.99	0	7.98	Bajo
	Las Flores 2da. Sección	49	31	5	4.97	0.10	8.29	Medio
	Barra de Tupilco	54	34	7	2.93	0.21	8.58	Alto
	Nuevo Torno Largo	50	32	4	4.50	0.60	2.05	Bajo
	Guano Solo (El Coquito)	49	37	4	7.51	0	2.89	Alto
	La Unión 3ra. Sección	47	32	4	5.14	0	1.77	Alto
	La Unión 1ra. Sección (Amatillo)	50	33	6	3	0.14	4.14	Medio
	La Unión 2da. Sección	49	32	5	5.42	0	2.50	Alto

Municipio	Localidad	Población femenina (%)	Pob. 0-14 años (%)	Pob. de 65 años y más (%)	Pob. de 15 años y más analfabeta (%)	Pob. que habla una lengua indígena (%)	Pob. con limitación en la actividad (%)	Grado de marginación
Cárdenas	El Alacrán	48	36	6	3.62	0	5.43	Alto
	Cnel. Andrés Sánchez Magallanes	51	33	6	4.80	0.12	3.02	Medio
	Cuauhtemoczn	49	32	7	5.07	0.78	3.64	Alto
	Paylebot	50	35	7	5.56	0.24	6.17	Alto
	El Alacrán (Manatinero)	49	43	2	8.02	0	4.28	Alto
	Sinaloa 2da. Sección (Arjona)	48	44	3	6.86	0	5.23	Alto
	El Barí 1ra. Sección	51	40	6	4.88	0	1.92	Alto
	Pedro Sánchez Magallanes	48	37	4	9.24	0.10	10.84	Alto
	San Rafael	46	36	6	8.21	0.36	2.50	Alto
	Sinaloa 1ra. Sección	46	46%	3	4.48	0	0.69	Alto

Fuente: INEGI, 2010; CONAPO, 2010.

La información presentada en la **Tabla 4-26** responde a la definición de grupos vulnerables y los resultados permiten identificar que en el AII de Campeche hay localidades en donde los menores de edad representan entre el 30% y el 40% de la población. La población de 15 años y más analfabeta representa rezago educativo; en la localidad Villamar el porcentaje de personas en esta situación es de 8.91%; mientras que Ciudad del Carmen tiene 2.25% de población en dicha situación. Sin embargo, el 70% de las localidades rurales tienen un alto grado de marginación, donde los habitantes carecen de acceso a oportunidades de desarrollo en otros factores de rezago. Los tres municipios del AII de Tabasco muestran niveles de marginación entre rangos medios a muy bajos. El municipio de Centla tiene un nivel medio de marginación, Paraíso tiene un nivel muy bajo y Cárdenas presenta un nivel bajo. No existen localidades en el municipio de Paraíso con un nivel muy alto de marginación, como es el caso de Centla y Cárdenas. Estos dos últimos municipios presentan una situación de pobreza, principalmente sin acceso a la seguridad y con retraso educativo (ENSANUT, 2012).

4.2.4.1.6.1 Población Indígena

La presencia de grupos indígenas se determinó a través de las últimas tres versiones públicas de los catálogos producidos por el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI) y el Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (INALI). Se han usado criterios específicos para presentar a los municipios y localidades del Área de Influencia del Proyecto.

No se encontraron localidades dentro del AII del Proyecto que cumplan con las especificaciones de población indígena (no se reportaron comunidades indígenas dentro del AII) y debido a que el Área Contractual y el AID están ubicadas costa afuera, estos criterios legislativos no aplican, eliminando la necesidad de requerir una caracterización detallada de las comunidades indígenas en este contexto.

La **Tabla 4-27** presenta las localidades dentro del AII aplicables, con base en los criterios del INPI

Tabla 4-27 Presencia indígena por localidad y municipio

Área de Influencia	Municipio (clave y nombre)	Localidad (clave y nombre)	Tipo de localidad	Tipo de municipio	Población total	Población total indígena (porcentaje)
Área de Influencia Indirecta	Centla (003)	Frontera (0001)	Localidad de Interés	Municipio con Presencia Indígena	22,795	409 (1.79%)
		Carlos Rovirosa 2da Sección	Localidad con menos del 40%		185	2 (1.08%)
		Barra de San Pedro			556	4 (0.72%)
	Paraíso (014)	Puerto Ceiba (0006)		Municipio con Presencia Indígena	2,780	15 (0.54%)
		Las Flores 2da Sección (0010)	Localidad con menos del 40%		1,931	2 (0.10%)
		Barra de Tupilco (0012)			478	1 (0.21%)
		Nuevo Torno Largo (0028)			1,511	19 (1.26%)
	Cárdenas (002)	Cnel. Andrés Sánchez Magallanes (0022)		Municipio con Presencia Indígena	6,913	18 (0.26%)
		Cuauhtemoczn (0031)	Localidad con menos del 40%		769	18 (2.34%)
		Paylebot (0060)			827	10 (1.21%)
		Pedro Sánchez Magallanes (0121)			996	4 (0.40%)
		San Rafael (0151)			280	1 (0.36%)
	Carmen (003)	Ciudad del Carmen (0001)	Localidad de Interés	Municipio con Presencia Indígena	169,466	4,945 (2.92%)
		Isla Aguada (0199)			6,204	189 (3.05%)
		Sabancuy (0614)	Localidad con menos del 40%		7,286	117 (1.61%)
	Champotón (004)	Champotón (0001)	Localidad de Interés	Municipio con Presencia Indígena	30,881	3,618 (11.72%)
		Seybaplaya (0035)			8,711	954 (10.95%)

Fuente: CDI, 2010.

Ninguna de las 18 localidades del AII se encuentra en el Catálogo de Localidades Indígenas: El Bosque (municipio de Centla); Chiltepec (Puerto Chiltepec), Guano Solo (El Coquito), La Unión 3ra. Sección, La Unión 1ra. Sección (Amatillo) y La Unión 2da. Sección (municipio de Paraíso; El Alacrán, El Alacrán (Sector Colonia), El Alacrán (Manatinero), Sinaloa 1ra. Sección, Sinaloa 2da. Sección (municipio de Cárdenas); Nuevo Campechito y Colonia Emiliano Zapata (municipio de Carmen); Costa Blanca, Ciudad del Sol, Punta Xen, Villamar y Villa Madero (municipio de Champotón).

4.2.4.2 Indicadores Socioculturales

4.2.4.2.1 Acceso a Servicios Públicos

Dentro del AII de Campeche, las localidades cuentan con alumbrado público, canchas para deportes y conexión a carreteras. De acuerdo con el INEGI (2014), los principales problemas de las localidades tienen que ver con carencias o mala calidad de servicios públicos. Por otro lado, el servicio de agua entubada resulta ser el que menos cobertura tiene entre todos los servicios públicos identificados.

El municipio de Campeche cuenta con las siguientes condiciones:

- 37 sistemas de agua potable
- 90 fuentes de captación
- 102 tanques en general (46 superficiales y 56 elevados), con un volumen diario de extracción de 114,756.34 m³ de agua
- 85,750 tomas en general, se cuenta con una cobertura de 98.70% (CAPAE, 2016).

Mientras que el municipio de Carmen cuenta con las siguientes condiciones:

- 54 sistemas de agua potable
- 81 fuentes de captación
- 280 tanques en general (205 superficiales y 75 elevados), con un volumen diario de extracción de 44,406.49 m³ de agua
- 44,301 tomas en general y con una cobertura de 75.33% (CAPAE, 2016).

4.2.4.2.2 Vivienda

Las estadísticas sobre el número de casas que tienen un piso de cemento (en comparación con el suelo compactado) son un indicador útil que nos permite comprender la falta de componentes básicos de la vivienda. Los servicios y condiciones de la vivienda permiten medir la carencia de espacios en la vivienda y la carencia de servicios públicos. La información estadística obtenida a través de fuentes secundarias permite concluir que las localidades del AII tienen diferentes carencias, aunque la mayoría de las viviendas tienen piso de cemento; el acceso a los servicios básicos presenta disparidad entre cada localidad.

Datos estadísticos del INEGI (2010) reportan que, de un total de 23,210 viviendas existentes en el AII de Campeche, 76% tiene piso de cemento, 76% tiene electricidad, 42.56% tiene agua entubada, y casi el 40% cuenta con los tres servicios: electricidad, agua entubada y drenaje (INEGI, 2010). Casi todas las localidades cuentan con un porcentaje mayor al 60% de bienes y servicios, a excepción de Punta Xen. En esta localidad el 23.4% de las viviendas no tiene ningún bien (lavadora, televisión, radio, auto, entre otros).

Por otro lado, para el AII de Tabasco, de las 14,238 viviendas, 78% tiene piso de cemento, 84.5% tiene acceso a la electricidad, 26.89% al agua entubada y 25.51% cuenta con los tres servicios: electricidad, agua entubada y drenaje.

4.2.4.2.3 Educación

El Sistema Educativo Mexicano se estructura en educación inicial (0 a 3 años), educación básica (preescolar, primaria y secundaria), educación media superior (bachillerato) y educación superior.

El grado de escolaridad promedio del AII de Campeche es de 7.16 años, que equivalen a tener parte de la educación de nivel básico completa. Este promedio está por debajo del estatal (9.1 años; INEGI, 2015). En el AII de Campeche, la localidad con mayor porcentaje de población sin escolaridad y mayor porcentaje de población analfabeta es Villamar con casi 9%. El tamaño de la población total de Villamar representa el 0.65% de la población total del AII de Campeche. Dentro de ambos indicadores, las mujeres son las que conforman el mayor porcentaje de población analfabeta y población sin escolaridad.

El rezago educativo se define como la condición en que las personas mayores a los 15 años no han alcanzado el nivel educativo básico, que comprende la educación de preescolar a secundaria (CONEVAL, 2018). En el AII de Campeche, menos del 6% de la población no aprobó algún grado escolar, y alrededor del 10% cuenta solamente con la primaria, mientras que el 6.23% de la población mayor a 15 años no sabe leer ni escribir. Solamente el 14.49% de la población del AII de Campeche tienen aprobado algún grado de preparatoria, bachillerato o licenciatura (INEGI, 2010).

Por otro lado, el grado promedio de escolaridad entre las localidades del AII de Tabasco es de 6.9 años, que equivale a tener la primaria y un año de secundaria completo. Es decir, casi 1 año menor al del AII de Campeche. De manera similar, la localidad con mayor porcentaje de población sin escolaridad y analfabeta es El Bosque con 11.48% y 12.44%, respectivamente. En las localidades del municipio de Centla, los dos porcentajes son similares, en donde se puede suponer que la población analfabeta es la que no tiene escolaridad, a excepción de la localidad de Barra de San Pedro donde la población analfabeta es mayor (9.17%) a la población sin escolaridad (6.47%).

En el AII de Tabasco, alrededor del 4% no aprobó ningún grado de escolaridad (59% de dicho porcentaje siendo mujeres), menos del 12% de la población tiene solamente la primaria completa, siendo mujeres en su mayor parte. Más adelante, la población con educación pos-básica (haber aprobado algún grado en preparatoria, estudios técnicos, licenciatura, maestría o doctorado) es del 11.66%, con una paridad entre hombres y mujeres.

4.2.4.2.4 Salud

Dentro del AII de Campeche, la tasa de utilización de servicios ambulatorios a nivel estatal es de 73.3 por 1,000 habitantes, con el 36.5% atendido por la Secretaría de Salud.

Sobre la infraestructura de salud, al 2015 existían a nivel estatal 362 unidades médicas y 415 casas de salud (Programa Sectorial de Salud 2016-2021, SEPLAN 2019).

El INEGI define a la población con derechohabencia a servicios de salud, como aquellas personas que tienen derecho a recibir servicios médicos de instituciones públicas o privadas, esto incluye aquellas personas afiliadas al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), PEMEX, SEDENA, SEMAR, entre otros. Dentro del AII de Campeche, el 72.62% de la población es derechohabiente de algún servicio de salud sea público o privado. Durante el trabajo de campo, y según datos oficiales de la ENSANUT (2012), las enfermedades respiratorias y estomacales son las más comunes.

Por otro lado, los datos disponibles de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) para Tabasco presentan las enfermedades diarreicas e infecciones respiratorias como los principales problemas de salud en niños (ENSANUT, 2012). Esto coincide con la información recabada en campo, ya que las personas entrevistadas refieren que las principales enfermedades que los quejan son respiratorias, gastrointestinales y virales.

La tasa de utilización de servicios ambulatorios a nivel estatal es de 95.3 por 1,000 habitantes, con el 46% atendido por la Secretaría de Salud. De acuerdo con el Programa Sectorial de Salud de Tabasco 2013-2018 (Gobierno de Tabasco, 2014), a nivel estatal existen 725 unidades médicas. De esto, 634 pertenecen a la Secretaría de Salud y atienden a población sin seguridad social, 34 son clínicas del IMSS, 26 son clínicas del ISSSTE y las demás pertenecen a PEMEX, Cruz Roja y SEDENA.

Por último, la mayor parte de la población (72.39%) es derechohabiente a algún servicio de salud, público o privado, mientras que el Seguro Popular es el servicio con mayor porcentaje de afiliaciones (62.23%, INEGI, 2010).

4.2.4.3 **Indicadores Económicos**

4.2.4.3.1 Población Económicamente Activa

INEGI define a la Población Económicamente Activa (PEA) como aquella mayor a 12 años que realiza algún tipo de actividad económica (población ocupada), o que buscó activamente hacerlo (población desocupada), en los dos meses previos a la semana del censo (INEGI, 2019). La población económicamente no activa son las personas mayores a 12 años que no realizan actividades económicas en la semana de referencia; los cuales se clasifican en: estudiantes, personas dedicadas a los quehaceres

domésticos, pensionados y/o jubilados, personas de edad avanzada e incapacitados para trabajar (INEGI, 2019).

Para el AII de Campeche, la localidad con el porcentaje más alto de PEA es Ciudad del Carmen con 44.10%, seguido de Isla Aguada y Sabancuy con 41.41% y 40.94%, respectivamente. La localidad con el porcentaje más bajo de PEA es Colonia Emiliano Zapata, con 13.35%.

En la población ocupada, casi el 80% está conformada por hombres, siendo localidades rurales como Colonia Emiliano Zapata y Nuevo Campechito con el porcentaje de hombres ocupados más alto (95% y 92%, respectivamente). Al mismo tiempo, Nuevo Campechito cuenta con el mayor porcentaje de población desocupada (7.66%).

Por otro lado, para el AII de Tabasco, en el municipio de Centla, la localidad con mayor porcentaje de PEA es Carlos Rovirosa 2da. Sección con más del 40%, seguido de la cabecera municipal, Frontera, con 38.38%. En el municipio de Paraíso, Puerto Ceiba es la localidad con mayor porcentaje de PEA (36.73%), mientras que Barra de Tupilco tiene el mayor porcentaje de población no económicamente activa.

El 32.28% de la población del AII de Tabasco está ocupada, siendo hombres en su mayoría. Frontera tiene el mayor porcentaje de mujeres ocupadas con 31.26%, mientras que solamente el 5% de la población femenina de El Bosque está ocupada. Frontera también presenta el mayor porcentaje de población femenina desocupada (23.08%) después de Carlos Rovirosa 2da. Sección, donde el 100% de su población desocupada es mujer (INEGI, 2010).

En el AII del municipio de Cárdenas, poco menos del 30% de la población está ocupada, con solamente el 10% de las mujeres ocupadas. Las localidades del municipio de Centla son las que tienen en promedio el menor porcentaje de población desocupada, siendo Paraíso la que tiene un promedio de 1.64% de población desocupada.

4.2.4.3.2 Principales Actividades Económicas en el Área de Influencia

En el AII de Campeche, las principales actividades productivas para la economía local son la pesca, el comercio y el turismo (Ayuntamiento de Campeche, BID, 2013). El sector terciario en la rama de servicios es la que emplea al mayor número de personas en el estado de Campeche, seguido por el comercio y actividades agropecuarias (incluida la pesca).

Los cinco tipos de servicios más importantes de Campeche comprenden: el comercio con 18.5 miles de millones de pesos (19.1% del total del producto interno bruto, PIB), los servicios inmobiliarios con 14.1 miles de millones de pesos (14.6%), los servicios de alojamiento con 13.7 miles de millones (14.2%), el transporte con 11.7 miles de millones (12.1%) y los servicios profesionales y técnicos con 9.5 miles de millones (9.8%). En conjunto estas ramas representaron 70% de la generación de servicios en Campeche en 2014.

El sector agropecuario comprende actividades diversas, entre las que destacan la agricultura, cría y explotación de animales y el aprovechamiento forestal y de servicios. El Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera señala que el maíz es el principal cultivo, al que se le dedica 64.3% de la superficie agrícola cosechada. Pese a ello, Campeche ocupa el lugar 18 de productividad en este cultivo, con un rendimiento de 2.36 toneladas/ha, menor al que se genera en otras entidades cuya productividad es tres o cuatro veces mayor (Gobierno de Campeche, 2016).

Por otro lado, en el AII de Tabasco, al cuarto trimestre del 2018 a nivel estatal, la industria de servicios ocupaba el mayor porcentaje (37%) de empleabilidad en todo el estado de Tabasco. En el Plan Estatal de Desarrollo de Tabasco (2021-2024) se establece que, a nivel estatal, el sector primario es el de mayor importancia para el estado debido a la importancia que tiene la minería y la extracción de hidrocarburos.

La aportación del sector rural de Tabasco (agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza) al PIB estatal, pasó de 4,225 millones de pesos en 2003 (a precios de 2003 en valores básicos) a 4,062 millones en 2007 (2.48% a 1.95%, respectivamente). A pesar de que la aportación del sector rural al PIB es pequeña en términos porcentuales, Tabasco es de las pocas entidades donde gran parte de la superficie presenta ventajas comparativas para el desarrollo de las actividades primarias. Con base en la información del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera de SAGARPA, durante el 2008 se cultivaron un total de 238,970 ha de riego y temporal, destacando los cultivos de cacao, caña de azúcar, chile verde, limón, maíz, piña y plátano, los cuales representan alrededor del 83% del valor total de la producción del mismo año (FAO, 2010).

4.2.4.3.3 Actividades Pesqueras en el Área de Influencia

Campeche aporta el 4.5% del valor de la producción pesquera nacional y ocupa la posición 7 entre las demás entidades (Gobierno de Campeche, 2016).

Durante la investigación realizada en campo en el AII de Campeche, a través de las entrevistas se profundizó en las particularidades de la captura diaria. En términos generales, las jornadas de pesca costa fuera pueden variar de 10 horas hasta 6 o 7 días, de acuerdo con los comentarios de los pescadores entrevistados y consideran el sitio de captura como elemento que define el tiempo de estadía (en comunicación en campo, fue mencionado que las jornadas de 10 horas requieren el desplazamiento de 10 a 40 kilómetros). Los informantes no utilizan geolocalizador, por lo que las distancias y espacios en donde dicen realizar la pesca no se constató en la investigación.

Las embarcaciones utilizadas para la pesca ribereña y costera en el AII son de fibra de vidrio y con motores de 40-90 caballos de fuerza de acuerdo con la observación de campo y comentarios de los entrevistados. Éstas pueden ser de 25 pies de largo, y con adaptaciones (por ejemplo, aumento de altura en el puntal) para alcanzar mayores distancias mar adentro y aumentar la capacidad de carga de las lanchas.

Durante las entrevistas en el AII de Tabasco, las personas con las que se tuvo comunicación dijeron que las distancias que recorren para realizar la actividad de pesca varían entre 1.8 km (1 mn) en Carlos Rovirosa 2da. Sección, hasta 148 km (80 mn) en Chiltepec (Puerto Chiltepec). Las jornadas de pesca varían, reportadas de 10 horas hasta 3 días costa afuera. Sin embargo, ninguno de los pescadores ni autoridades mostró un mapa referenciado ni coordenadas específicas, por lo que no se puede corroborar esta información con lo dicho en campo.

La mayor parte de las localidades tienen algún punto de desembarque y/o sociedad cooperativa pesquera. Los pescadores de aquellas localidades que no cuentan con puntos de desembarque y/o sociedades cooperativas de pesca, reportaron trasladarse a otras localidades cercanas para realizar la actividad.

4.2.4.3.4 Actividades Pesqueras en el Sistema Ambiental del Proyecto

De acuerdo con el Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca de 2017 de Campeche, hay 12,768 pescadores con 3,628 embarcaciones ribereñas, 107 embarcaciones de pesca mayor y 226 unidades de producción acuícola en el estado de Campeche.

En la costa tabasqueña existen 17,705 pescadores, 5,521 embarcaciones costeras, 26 embarcaciones de pesca mayores y 127 unidades de producción acuícola (CONAPESCA, 2018). Durante el trabajo de campo, estos estadísticos fueron contrastados con las cifras reportadas para pescadores y autoridades pesqueras. Los Anuarios Estadísticos enlistan pescadores y barcos pesqueros registrados, miembros de cooperativas pesqueras y titulares de los servicios de pesca. Sin embargo, los pescadores libres (pescadores informales sin permisos de pesca) y sus embarcaciones no se incluyen en estos estadísticos. Las principales especies que se capturan en estos municipios son: el ostión, de la familia de los moluscos; la mojarra, el robalo, el jurel, la bandera y el peto, como especies de escama; y la jaiba, de la familia de los crustáceos.

4.2.4.3.5 Actividades Pesqueras en el Área Contractual

Teniendo en cuenta la distancia del Área Núcleo desde la costa, es más probable que las actividades de pesca sean llevadas a cabo por embarcaciones ribereñas y costeras de fibra de vidrio para pesca artesanal en lugar de grandes embarcaciones, como lo es el caso de las áreas en aguas profundas.

La CONAPESCA distingue dos tipos de actividades pesqueras en México basadas en el tipo de embarcaciones: embarcaciones mayores y embarcaciones ribereñas. Los buques grandes están típicamente asociados a las actividades de pesca realizadas en aguas abiertas hasta las aguas de la plataforma continental y más allá de los límites del mar territorial. Los barcos ribereños o costeros más pequeños operan en bahías, estuarios, lagunas y aguas marinas, hasta 3 mn de la costa (5.6 km; CONAPESCA, 2013).

La pesca artesanal, definida por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), es el conjunto de actividades que involucra una pequeña inversión de capital y el uso de embarcaciones menores – típicamente de fibra de vidrio en el AII del Proyecto – para realizar viajes cortos. Dichos viajes se estiman desde 15 a 100 km de la costa como se reportó en las encuestas de campo; (AECOM, 2019). El principal propósito de este tipo de pesca son los productos para consumo local (FAO, 2014) y en el AII se detectó que existe venta en los sitios de desembarque y también exportación a distintos mercados (como La Viga y la Central de Abastos, en la Ciudad de México) y puertos (como el puerto de Progreso, en Yucatán, para exportación al extranjero). Los pescadores artesanales provienen de diferentes comunidades pesqueras ubicadas en la costa.

4.2.4.3.6 Otras Áreas Contractuales de Hidrocarburos Fuera de la Costa

Derivado de la Reforma Energética, la cual entró en vigor desde agosto 2014, el gobierno mexicano dio apertura a los mercados privados a partir de ofrecer la exploración en aguas someras, profundas y en tierra. En este contexto, se subastaron 15 Áreas Contractuales, de las cuales 10 se adjudicaron en consorcios o individuales para la exploración como parte de la Ronda 2.1 de Aguas Someras. Diez de estas áreas se encuentran localizados en las “Cuencas del Sureste” de las provincias petroleras. A pesar de lo anterior, no se prevé que el Área Núcleo se trasape con otras áreas de exploración.

Aunque el Área Núcleo no interactúa con otras áreas contractuales, sí se sobrepone con infraestructura y actividades del Sector Hidrocarburos de la Sonda de Campeche o de la Bahía de Campeche. La sección suroeste del Área Contractual se sobrepone con tres tuberías de hidrocarburos y una tubería de agua al noreste:

- CGD0000011, tubería de nitrógeno
- CGD0000330, tubería de gas
- CGD0000346, tubería de gas
- Tubería de agua (no confirmada por la autoridad)

Existen también seis pozos taponeados ubicados en el Área Contractual (**Figura 2 4**).

4.2.4.3.6 Actividades Industriales y Comerciales hacia y desde los Puertos de Isla del Carmen, Seybaplaya y Dos Bocas

El Puerto de Isla del Carmen, ubicado en Ciudad del Carmen, se considera como la plataforma logística petrolera más importante de México, dado que tiene una ubicación estratégica cerca de los campos de mayor producción petrolera. Cuenta con la comunidad portuaria más grande y diversificada de la industria petrolera con más de 100 empresas especializadas en la prestación de servicios para las plataformas de la Sonda de Campeche (API Campeche, 2019). Las actividades principales del Puerto son el movimiento de carga en general (refacciones, herramientas, motores, etc.), el traslado de pasajeros a las plataformas, fluidos (tales como lodos y combustibles) y minerales a granel.

Por otro lado, el Puerto de Seybaplaya es relativamente nuevo, iniciando operaciones en 2001, y está ubicado en la localidad del mismo nombre. El puerto comenzó como complemento del Puerto de Isla del Carmen, con el objetivo de atender la creciente demanda del sector petrolero. Este puerto está enfocado en la atención de servicios de logística de actividades petroleras costa afuera y por lo comentado en entrevista en dicha Administración Portuaria Integral, tienen interés en desarrollar actividades en el sector turístico. Actualmente, sus principales actividades están centradas en el abastecimiento, avituallamiento y reparaciones industriales a equipos, pozos petroleros y plataformas, como también el almacenamiento de equipos de perforación.

Por último, el Puerto de Dos Bocas es un importante centro logístico de hidrocarburos costa afuera, históricamente enfocado en exploración y producción en la Bahía o Sonda de Campeche. El puerto juega un papel en la economía regional y municipal, ya que permite exportación de petróleo extraído en las áreas marinas de Tabasco y Campeche (Ayuntamiento del Municipio de Paraíso 2017). Durante las entrevistas realizadas en campo a la gerencia comercial y operativa de la Administración de Puerto Integral del Puerto de Dos Bocas, se mencionó que éste es el más grande a nivel nacional con un enfoque centrado en el Sector Hidrocarburos, con un uso actual promedio del 70% de sus áreas para avituallamiento y llegada de embarcaciones. El Puerto de Dos Bocas se beneficia de su cercanía con las zonas de exploración y producción de hidrocarburos del Golfo de México, tanto en aguas profundas como someras. Lo anterior le permite al puerto realizar actividades específicas con relación a la industria de hidrocarburos (SCT, 2019).

4.2.4.3.7 Operaciones en Aeropuertos y Helipuertos

El Aeropuerto Internacional de Ciudad del Carmen se ubica en Ciudad del Carmen y administra vuelos nacionales e internacionales. De acuerdo con el documento Estadística Nacional de Aeropuertos publicado por la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT), entre junio del 2018 y junio del 2019 el aeropuerto de Campeche tuvo un decrecimiento promedio de pasajeros internacionales y nacionales de 1.1%, el de Villahermosa un decrecimiento del 14.55% y el de Ciudad del Carmen tuvo un crecimiento del 14.1% (SCT 2019).

4.2.4.3.8 Actividades Recreativas y Turismo

El estado de Campeche cuenta con el Programa Sectorial de Turismo 2016 – 2021 cuyo objetivo es de “Fortalecer el mercado interno, la atracción de inversiones y promoción de Campeche a nivel nacional e internacional que propicie el crecimiento equilibrado y sostenido de las actividades industriales, comerciales y de servicios” (Programa Sectorial de Turismo 2016 - 2021). El aprovechamiento de la riqueza natural es uno de los ejes del Plan Estatal de Desarrollo y se vincula con el turismo a través del Objetivo 6.3.2: Cultura, Arte y Patrimonio. En este punto, el estado cuenta con 16 zonas arqueológicas mayas. Adicionalmente, en riqueza natural el 37% del territorio estatal está compuesto por Áreas Naturales Protegidas.

El municipio de Carmen cuenta con 138 establecimientos para el hospedaje, siendo el municipio con mayor número de alojamientos en el estado, seguido de Campeche y Champotón. La tendencia en el número de restaurantes por municipio es similar, dado que Carmen presenta el mayor número de restaurantes con 276 establecimientos, Campeche 253 y Champotón con 84 (INEGI, 2016).

Por otro lado, Tabasco tiene registrado 977,927 turistas nacionales y extranjeros que visitan anualmente la entidad, con 11,215 cuartos de hotel.

Las autoridades de Tabasco consideran que el estado tiene un fuerte potencial sobre el desarrollo turístico de aventura, debido a que cuenta con más de dos mil kilómetros de ríos, zonas arqueológicas y 13 ANP (Turismo Tabasco, 2017). En el AII se ubica el corredor gastronómico Puerto Ceiba-El Bellote-Chiltepec, donde el principal atractivo es la comida con base en pescados y mariscos.

En el municipio de Centla se considera de importancia el turismo ecológico relacionado con la observación de la biodiversidad; principalmente en Pantanos de Centla. Estas actividades consideran la observación de aves, monos, y de acuerdo con la información disponible de turismo, aún se pueden observar manatíes en dicho municipio (Turismo Tabasco, 2017).

Por otro lado, el municipio de Paraíso cuenta con sitios arqueológicos, así como atractivos dentro de la ruta del cacao, tales como haciendas cacaoteras donde se puede conocer la elaboración artesanal e industrial del chocolate. Finalmente, el municipio de Cárdenas fue un atractivo turístico en la década de 1970 (González, 2018) donde contaba con balnearios, y actividades en la Laguna de Carmen, los habitantes de las localidades costeras del municipio compartieron durante las entrevistas su interés por participar en reactivar las actividades turísticas.

4.2.4.4 Indicadores Culturales

4.2.4.4.1 Patrimonio Cultural Tangible

Los bienes inscritos en la lista de patrimonio de la humanidad por la UNESCO en el estado de Campeche son dos: la zona de monumentos históricos de la ciudad fortificada de Campeche (Campeche) y la Antigua Ciudad Maya de Calakmul. Sin embargo, las zonas arqueológicas bajo custodia del INAH (2018) que se encuentran abiertas al público son las siguientes: Balamkú (Hopelchén), Becán (Calakmul), Calakmul (Calakmul), Chicanná (Escárcega), Chunchuhub (Hopelchén), Dzibilnocac (Hopelchén), Edzná (Campeche), El Tigre-Itzamkanac (Candelaria), Hochob (Hopelchén), Hormiguero (Calakmul), Kankí (Tenabo), Nadzca'an (Calakmul), Santa Rosa Xtampak (Hopelchén), Tohcok (Hopelchén), Xcalumkín (Hecelchakán) y Xpuhil (Calakmul).

Por otro lado, en Tabasco, las zonas arqueológicas bajo custodia del INAH son: Comalcalco (Comalcalco), La Venta (Huimanguillo), Malpasito (Huimanguillo), Moral-Reforma (Balancán), y Pomoná (Tenosique), pero también hay otros sitios arqueológicos como Santa Elena, San Claudio y Panhalé. La zona arqueológica de Comalcalco está ubicada en el municipio del mismo nombre, cercano a la carretera que comunica con Paraíso.

Ninguna de estas edificaciones prehispánicas se encuentra en el AII del Proyecto.

4.2.4.4.2 Arqueología Submarina

El poblamiento de las Américas comenzó al final del Pleistoceno (aproximadamente en 18,000 A.P.) y continuó hasta el Holoceno (hasta aproximadamente 11,000 A.P.) durante el derretimiento de las capas de hielo continentales y el aumento concomitante del nivel del mar que cubrió y cortó el Estrecho de Bering. Las poblaciones originarias del norte de Norteamérica continuaron invadiendo toda América, desarrollando diferentes culturas, durante el Holoceno.

Durante el Pleistoceno tardío e inicio del Holoceno, los niveles eustáticos del mar alrededor del Mar Caribe subieron rápidamente desde los 30 m por debajo del nivel del mar a aproximadamente 5 m por debajo del nivel del mar, alrededor de 7,500 A.P. (Jackson, 2013). Un número desconocido de los primeros sitios arqueológicos costeros quedaron sumergidos a medida que aumentaba el nivel del mar. El aumento del nivel del mar disminuyó alrededor de 5,000 A.P., acercándose al nivel actual de altura del mar (Jackson, 2013). En el momento en que los exploradores europeos descubrieron las Américas, el nivel regional relativo del nivel del mar se estabilizó dentro del nivel moderno junto con los márgenes continentales no afectados por el proceso isostático (Jackson, 2013). Durante la definición de las Áreas de Influencia para la EvIS, se tomó en cuenta la presencia de patrimonio cultural sumergido, sin embargo, no se encontraron registros de patrimonio cultural inmerso dentro del AID y los sitios arqueológicos más cercanos se encuentran cercanos a la Laguna de Términos (Total, 2018b).

El desarrollo histórico primario marítimo de las Américas y el archipiélago del Caribe comenzó dentro de los viajes exploratorios de Cristóbal Colón, comenzando en 1492 con el viaje del “Nuevo Mundo” en búsqueda de rutas más rápidas a Asia. Subsecuentemente, Veracruz se convirtió en el centro de comercio y transbordo en la Nueva España (actualmente México). Esto se ve claramente en el número de embarques que ingresaron a Veracruz como parte de los convoyes de suministro anual para mantener las colonias españolas; y para transportar las riquezas de las Américas a España a través de la Flota de Indias (también llamada Flota de Plata 1566 y 1790). El alto número de naufragios registrados en los siglos XVI al XVIII por el número de embarcaciones entrantes y salientes de Veracruz, es un indicativo del incremento del volumen del agua en el sur del Golfo de México (**Tabla 4-28**).

Tabla 4-28 Naufragios de los siglos XVI al XIX en el puerto de Veracruz

Puerto (Entradas/Salidas)	Fecha	Nombre y tipo de embarcación	Carga y razones de la pérdida
Salida de Veracruz	1519	Varias embarcaciones	No disponible, (incendiado por Hemán Cortés)
Salida de Veracruz	1527	Carabela	Oro, Plata, General
Salida de Veracruz	1530	Nuestra Señora de Guadalupe (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1535	Nao	General
Salida de Veracruz	1540	La Magdalena (tipo de embarcación desconocido)	General
Entrada a Veracruz	1545	Nao	No disponible
Salida de Veracruz	1550	Nao	No disponible
Salida de Veracruz	1552	Santa Catalina (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Salida de Veracruz	1553	Nao	No disponible
Salida de Veracruz	1553	Varios (13 embarcaciones de tipo desconocido)	No disponible, perdido en una tormenta
Salida de Veracruz	1554	Nao	No disponible
Salida de Veracruz	1555	Espíritu Santo, Nao (220 toneladas)	No disponible, perdido en el arrecife
Salida de Veracruz	1555	Santa María la Blanca, Nao (220 toneladas)	Oro, Plata, General, perdido en el arrecife
Entrada a Veracruz	1558	Dos embarcaciones (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Salida de Veracruz	1562	Galeón	N/A (De Nueva España a la Habana)
Salida de Veracruz	1563	Santa María Guadalupe (tipo de embarcación desconocido)	No disponible (hacia Honduras)
Entrada a Veracruz	1566	Tipo de embarcación desconocido	No disponible (hacia Cabo Verde)
Entrada a Veracruz	1566	Nao	Mercurio de España
Salida de Veracruz	1566	Nao	No disponible (perdido en el arrecife de San Juan de Ulúa)
Entrada a Veracruz	1568	5 - 6 embarcaciones inglesas hundidas (tipo de embarcación desconocido)	Carga General
Entrada a Veracruz	1568	Santa Clara, Nao (500 toneladas)	Oro, Plata, y Mercurio
Entrada a Veracruz	1571	La Magdalena (tipo de embarcación desconocido – 886 toneladas)	Mercurio, Vino y General (Entre Tabasco y Coatzacoalcos)
Entrada a Veracruz	1572	4 embarcaciones (tipo de embarcación desconocido)	No disponible (perdido en el Golfo de Campeche)

Puerto (Entradas/Salidas)	Fecha	Nombre y tipo de embarcación	Carga y razones de la pérdida
Entrada a Veracruz	1574	La María Santa Catalina (tipo de embarcación desconocido – 300 toneladas)	No disponible (Entre Tabasco y Coatzacoalcos)
Entrada a Veracruz	1574	San Juan (tipo de embarcación desconocido - 400 toneladas)	Oro, Plata, y Mercurio
Entrada a Veracruz	1580	La Trinidad (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Salida de Veracruz	1580	Nao	No disponible
Entrada a Veracruz	1582	Nuestra Señora de la Rosa (tipo de embarcación desconocido)	Mercurio
Entrada a Veracruz	1582	Nao	No disponible
Entrada a Veracruz	1584	La Juana (tipo de embarcación desconocido)	
Entrada a Veracruz	1584	4 Nao	Mercurio y General
Entrada a Veracruz	1586	Nao - 200 ton	Pagos para Cuba, General
Entrada a Veracruz	1586	Nao (135 ton)	Carga General (perdido en la costa de Tabasco)
Desconocido	1586	La Trinidad (tipo de embarcación desconocido – 150 toneladas)	No disponible
Entrada a Veracruz	1588	Ascensión, Nao (500 toneladas)	Carga General y Mercurio
Entrada a Veracruz	1590	14 embarcaciones enlistadas como 12 Nao, 2 de tipo desconocido.	Oro, Plata, Mercurio, Carga General
Entrada a Veracruz	1591	Santo Antonio (tipo de embarcación desconocido)	Carga General
Entrada a Veracruz	1591	5 embarcaciones (tipo de embarcación desconocido)	No disponible, perdido en una tormenta
Salida de Veracruz	1592	3 Nao	N/A (perdido entre Veracruz y La Habana)
Entrada a Veracruz	1594	2 Nao (140, 200 ton)	N/A (perdido entre Veracruz y La Habana)
Entrada a Veracruz	1597	La Concepción (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1597	La María (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1597	3 embarcaciones, (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1601	8 Nao, 2 Fragata, 1 Filibote, 1 Patache, 2 desconocidos	Oro, Plata, Mercurio, Vino y Carga General (Cádiz a Veracruz, perdido en esta región)
Salida de Veracruz	1601	Santo Antonio de Padua (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1604	Santa María de Begoña (tipo de embarcación desconocido – 700 toneladas)	No disponible
Entrada a Veracruz	1605	Desconocido	No disponible
Entrada a Veracruz	1606	Fragata	No disponible
Entrada a Veracruz	1608	Nao	No disponible
Entrada a Veracruz	1610	Varios tipos de embarcaciones	No disponible
Entrada a Veracruz	1615	San Miguel (tipo de embarcación desconocido)	Mercurio, hundido en una fuerte tormenta
Salida de Veracruz	1615	N.S. de la Candelaria (tipo de embarcación desconocido)	No disponible

Puerto (Entradas/Salidas)	Fecha	Nombre y tipo de embarcación	Carga y razones de la pérdida
Entrada a Veracruz	1616	(tipo de embarcación desconocido – pequeñas embarcaciones)	No disponible, perdido en el arrecife
Salida de Veracruz	1616	Nao	No disponible
Entrada a Veracruz	1620	Nuestra Señora de la Consolación (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Salida de Veracruz	1621	El Rosario, Galeón	No disponible, incendiado
Salida de Veracruz	1628	Larga (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1630	Desconocido	No disponible
Salida de Veracruz	1631	Capitana Santa Teresa, Galeón (800 toneladas)	Plata y Monedas (perdido en la Bahía de Campeche debido a la falta de mantenimiento, sobrecarga y una tormenta)
Salida de Veracruz	1631	Almiranta Nuestra Señora Del Juncal, Galeón	Plata y Monedas (perdido en la Bahía de Campeche debido a sobrecarga y una tormenta)
Salida de Veracruz	1631	Santo Antonio, Nao	Plata y Monedas (perdido en la Costa de Tabasco debido a la falta de mantenimiento y una tormenta)
Desconocido	1637	Nuestra Señora de Monserrat (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Desconocido	1647	Santiago, Galeón	No disponible
Entrada a Veracruz	1657	Desconocido	No disponible
Entrada a Veracruz	1666	El Vizcaino (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Salida de Veracruz	1682	Fragata	Pagos
Desconocido	1682	Nuestra Señora de la Candelaria (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1687	N.S. del Rosario y las Animas (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1687	Santo Antonio de Padua (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1687	N.S. del Rosario y San Miguel (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1692	N.S. de la Victoria (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1692	N.S. de los Remedios y San (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1692	N.S. del Rosario de Santo Cristo (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1692	N.S. del Rosario y Animas Santa (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1695	N.S. del Carmen y Animas (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1695	N.S. del Pilar de Zaragoza (tipo de embarcación desconocido)	No disponible

Puerto (Entradas/Salidas)	Fecha	Nombre y tipo de embarcación	Carga y razones de la pérdida
Entrada a Veracruz	1702	Santa María de Bessanos (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1706	Jesús, María, y José (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1706	San José (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1707	Santo Cristo de San Román (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1708	N.S. de Balbadena y San José (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1708	San Jesús Cristo de las Tres (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1710	N.S. de Begoña (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1710	N.S. del Mar (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1711	N.S. del Rosario & S. Francisco (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1717	N.S. Cristo de la Veracruz (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1717	N.S. de los Milagros (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1717	Reina Santa Isabel (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1719	Capitana San Juan Bautista (tipo de embarcación desconocido)	Mercurio, No disponible
Entrada a Veracruz	1719	Santo Cristo de Maracaibo (tipo de embarcación desconocido)	Mercurio, No disponible
Entrada a Veracruz	1720	Sacra Familia & El Gallardo (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1725	El Cambi, alias San Bartolomé (tipo de embarcación desconocido)	No disponible, incendiado y hundido
Entrada a Veracruz	1729	N.S. de la Asunción y San Guineto (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1729	N.S. del Rosario y Santo Domino (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Desconocido	1730	San Dionisio, alias El Costante (posible fragata)	No disponible
Entrada a Veracruz	1732	N.S. de la Concepción (tipo de embarcación desconocido)	Mercurio, No disponible
Desconocido	1735	Santa Rosa (patache)	No disponible
Desconocido	1739	San Lorenzo, alias Incendio (posible fragata)	No disponible, hundido en una fuerte tormenta
Desconocido	1739	San Francisco, alias Lanfranco (posible fragata)	No disponible, hundido en una fuerte tormenta
Entrada a Veracruz	1741	Santa Catalina, alias La Bizarra (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1751	San Jerónimo, alias El Retiro (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1753	N.S. de Monserrate, alias Sultana	No disponible

Puerto (Entradas/Salidas)	Fecha	Nombre y tipo de embarcación	Carga y razones de la pérdida
Desconocido	1754	Retiro	No disponible
Entrada a Veracruz	1755	San Raimundo (fragata)	No disponible
Entrada a Veracruz	1759	N.S. de la Concepción (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Salida de Veracruz	1762	San Francisco (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Desconocido	1765	N.S. de la Luz y San Mames (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1766	Nueva España (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Desconocido	1768	El Júpiter (fragata)	No disponible
Entrada a Veracruz	1769	El Postilion de La Habana (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1769	N.S. del Carmen (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1771	Dichoso (tipo de embarcación desconocido)	Correos y desconocido
Salida de Veracruz	1771	Castilla (posible fragata)	No disponible
Desconocido	1775	Santa Ana (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1778	Santa María (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Entrada a Veracruz	1784	San Antonio de Padua (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Desconocido	1786	N.S. de la Soledad (fragata)	No disponible
Desconocido	1786	Santo Antonio de Padua (fragata)	No disponible
Entrada a Veracruz	1787	Sandoval (bergantín)	No disponible
Desconocido	1788	El señor de San Román (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Desconocido	1789	La Princesa (bergantín)	Correo y desconocido
Entrada a Veracruz	1793	N.S. de la Concepción (polacra)	No disponible
Entrada a Veracruz	1795	N.S. de la Luz (goleta)	No disponible
Salida de Veracruz	1797	Floridablanca (bergantín)	Correo y desconocido
Entrada a Veracruz	1805	N.S. de la "O" (fragata)	No disponible
Desconocido	1807	Sirena (fragata)	No disponible
Desconocido	1808	Felicidad (tipo de embarcación desconocido)	No disponible
Salida de Veracruz	1810	Volador (bergantín)	No disponible
Desconocido	1818	Ifigenia (fragata)	No disponible

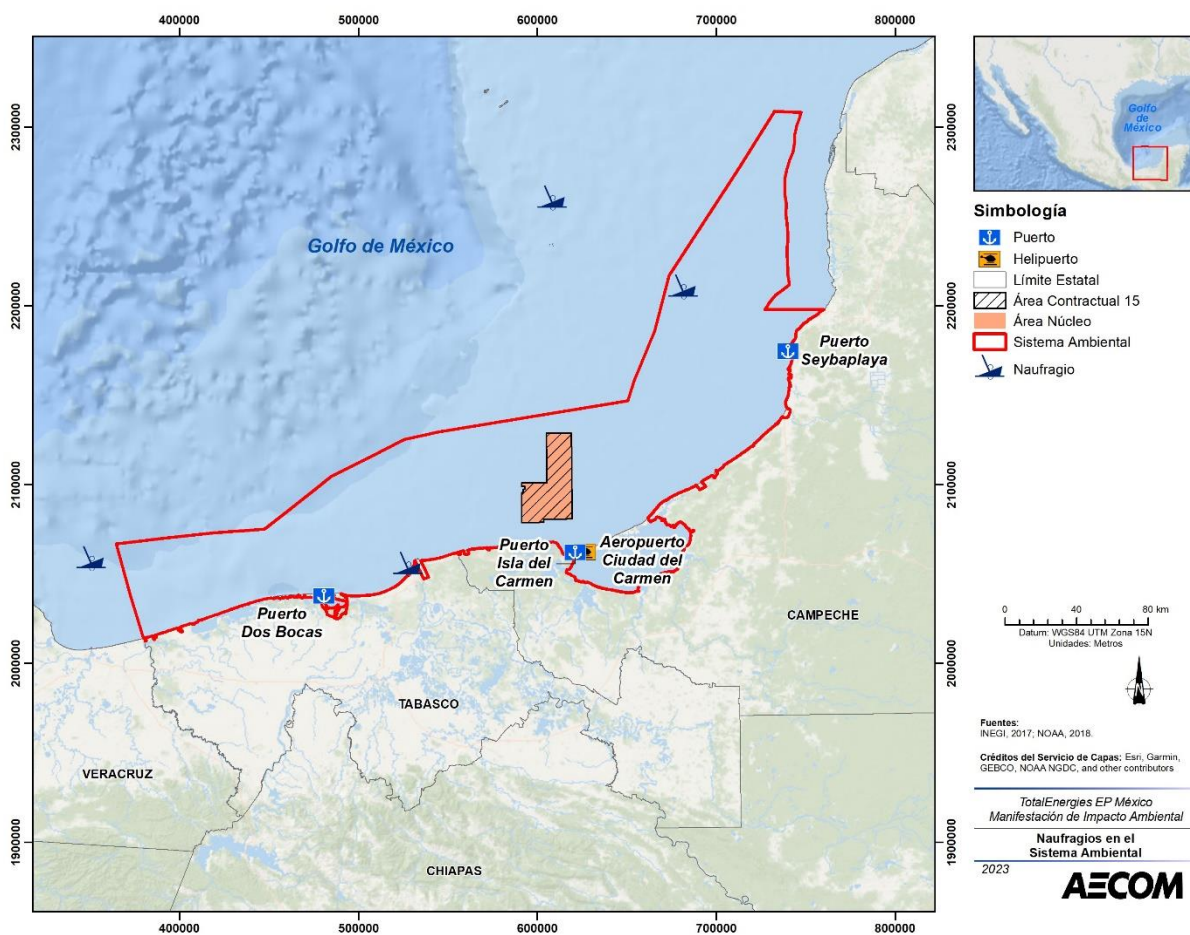
Fuente: Bonifacio, 2008, 2010; Marx, 1987.

Los conflictos globales del siglo XX y la expansión de la industria del petróleo en México han contribuido a las pérdidas de las embarcaciones en la región. Durante la Segunda Guerra Mundial, los "u-boat" alemanes patrullaron la placa continental apuntando a las embarcaciones mercantiles. Muchos de estos y otros incidentes permanecen en el suelo marino cerca del SAP, (ver **Tabla 4-28** y **Figura 4-43** debajo). Mientras que los naufragios adicionales ocurrieron entre el registro de 1818 de la **Tabla 4-28** y los registros de 1940 en la **Tabla 4-29**, los registros de naufragios de este periodo (entre 1818 a 1941) no se encuentran disponibles. No se encontraron registros que indicaran la presencia de ningún naufragio dentro del Área Contractual, y no hay naufragios o ningún otro artículo de herencia cultural que se observe en las imágenes recolectadas debajo del agua durante el estudio de LBA.

Tabla 4-29 Naufragios recientes en el Área Contractual

Nombre de la embarcación	Fecha	Tipo de embarcación	Carga	Causa del hundimiento
Reliable	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible
Offshore Challenger	04/14/1984	Remolcador	N/A	Casualidad marítima
General Tosta	01/24/1943	Arrastrero	N/A (103 tonelada bruta)	Casualidad marítima
Tuxpam	06/27/1942	Buque Tanque	Productos del Petróleo	Submarino alemán
Las Chopas	06/27/1942	Buque Tanque	Productos del Petróleo	Submarino alemán
Benjamin Brewster	07/10/1942	Buque Tanque	No disponible	Submarino alemán

Fuente: Base de datos del Propietario, 2017; NOAA, 2018g; Garrison et al., 1989.



Nota: Este mapa incluye sólo ubicaciones disponibles de naufragios publicadas por la NOAA. Otras ubicaciones están protegidas por acuerdo previo para evitar cazadores de tesoros e intentos de salvamento ad hoc.

Figura 4-43 Ubicación de naufragios recientes en el SAP

Fuente: AECOM 2023.

4.2.4.5 Evaluación de la vulnerabilidad socioambiental

En términos de Política Pública para población vulnerable y marginación, la Ley General de Desarrollo Social (SENER, 2018) en su artículo 19 escribe las prioridades, destacando los programas dirigidos a las personas en condiciones de pobreza, marginación o en situación de vulnerabilidad. En términos de la Ley mencionada, grupos vulnerables y marginación son considerados como sinónimos para las Políticas Públicas que emanan de ella. Aunque tal como se presentó en la **Sección 4.2.4.1.6**, son conceptos diferentes. A continuación, se coloca la información específica de grupos vulnerables.

El estudio de los grupos vulnerables se realizó considerando lo establecido por la Comisión Nacional de Derechos Humanos, en donde la situación de vulnerabilidad depende del marco cultural y temporal de la región. Dado el contexto de la zona de estudio, los grupos vulnerables de interés para esta EvIS están constituidos por: mujeres; niñas, niños y adolescentes; personas con discapacidad. La presencia de grupos socialmente vulnerables y marginación en el AI del Proyecto no es un elemento que dependa del Promovente, pero es una condición previa a la llegada de éste.

En el AI de Campeche, el municipio de Champotón, en la localidad de Punta Xen, el 40% de la población se encuentra entre 0 a 14 años de edad; por otro lado, en la localidad de Champotón el 30% de la población se ubica en un rango de edad de 0 a 14 años. En el caso del municipio del Carmen, la localidad Emiliano Zapata presenta el 36% de la población en el rango de edad de 0 a 14 años; seguida de Nuevo Campechito con 35% de población en este rango, seguida de Isla Aguada con 33%.

En el caso de Tabasco, en el municipio de Centla, la localidad Barra de San Pedro está compuesta por 36% por población de 0 a 14 años, seguida por El Bosque con 31%, posteriormente con 30% la localidad de Frontera. En el municipio de Paraíso en la localidad Guano Solo presenta el 37% de población de 0 a 14 años de edad, seguida por Barra de Tupilco con 34%, así como 33% con dicha población en la localidad La Unión 1ra Sección. Finalmente, en el municipio de Cárdenas, la localidad Sinaloa 1ra Sección está conformada por 46% de personas de 0 a 14 años, seguida de Sinaloa 2da Sección con 44% y El Alacrán (Manatinero) con 43%. Hay localidades en donde los menores de edad representan hasta entre el 30% al 40% de la población.

Los grupos sociales en situación de vulnerabilidad están presentes en la zona de estudio, pero en términos analíticos son situaciones previas a la llegada del Proyecto.

En términos de carencia por calidad y espacio de viviendas, de acuerdo con el CONEVAL (2010) las viviendas deben presentar alguna de las siguientes características:

- El material de los pisos de la vivienda es de tierra;
- El material del techo de la vivienda es de lámina de cartón o desechos;
- El material de los muros de la vivienda es de barro o bajareque; de carrizo, bambú o palma; de lámina de cartón, metálica o asbesto; o material de desecho; y
- La cantidad de personas por cuarto (hacinamiento) es mayor a 2.5.

Los servicios básicos en la vivienda, de acuerdo con la Comisión Nacional de la Vivienda establecen que la población en situación de carencia por servicios básicos en la vivienda tiene al menos una de las siguientes características:

- El agua se obtiene de un pozo, río, lago, arroyo, pipa o el agua entubada la obtienen por acarreo de otro sitio;
- No cuentan con drenaje o desagüe conectado a una tubería que va a un río, lago, mar, barranca o grieta;
- No disponen de energía eléctrica; y
- El combustible usado para cocinar o calentar alimentos es leña o carbón.

De acuerdo con el CONEVAL (2010), el acceso al agua entubada en las viviendas ha tenido los siguientes datos desde 1990 a 2010. Campeche tenía 33.5% de población en viviendas con carencia de agua entubada, mientras que en 2010 el porcentaje disminuyó a 12.2%. El mismo indicador en Tabasco presentó la siguiente información, en 1990 el 45.7% tenía carencia de agua entubada y en 2010 la cifra era de 25.6%.

Datos estadísticos del INEGI (2010) reportan que, de un total de 23,210 viviendas existentes en el AII de Campeche, tienen las siguientes condiciones:

- 76% tiene piso de cemento;
- 76% tiene electricidad;
- 42.56% tiene agua entubada; y
- Casi el 40% cuenta con energía eléctrica, agua entubada y drenaje.

Casi todas las localidades cuentan con un porcentaje mayor al 60% de bienes y servicios, a excepción de Punta Xen, localidad en la que el 23.4% no tiene ningún bien (lavadora, televisión, radio, coche, entre otros).

El servicio de agua entubada es el que menos cobertura tiene entre todos los servicios públicos identificados, la mayor cobertura de agua entubada es de 85.64% en Ciudad del Sol.

En el último censo del INEGI (2010a) se reporta que, de un total de 14,238 viviendas existentes en el AII de Tabasco tienen las siguientes condiciones:

- 78% tiene piso de cemento;
- 84.5% tiene electricidad;
- 26.89% cuenta con agua entubada; y
- 25.51% tiene luz eléctrica, agua entubada y drenaje.

Las localidades de Carlos Rovirosa 2da. Sección, El Bosque, Pedro Sánchez Magallanes, San Rafael y Sinaloa 1ra Sección no cuentan con agua entubada. Las últimas tres tampoco cuentan con los tres servicios de energía eléctrica, agua entubada y drenaje.

Los servicios y condiciones de la vivienda permiten medir la carencia de espacios en la vivienda y la carencia por servicios públicos. La información estadística obtenida a través de fuentes secundarias permite concluir que las localidades del AII tienen diferentes carencias, aunque la mayoría de las viviendas tienen piso de cemento, el acceso a los servicios básicos presenta disparidad entre cada localidad.

4.2.5 Diagnóstico Ambiental

Las secciones anteriores de este Capítulo presentaron los hallazgos de varios estudios ambientales para establecer una línea base ambiental para el Área Contractual, así como el SAP para el Proyecto.

Las condiciones ambientales físicas se caracterizaron para el Área Contractual en función de los resultados de la campaña de campo del estudio de LBA específico del Área Contractual. La información de otras fuentes publicadas (es decir, documentos gubernamentales, académicos, comerciales e industriales) se utilizó para caracterizar las condiciones y tendencias dentro del SAP en general.

La síntesis de esta información indica que las características abióticas del Área Contractual y el SAP son espacial y temporalmente estables con respecto a los patrones de circulación, estratificación térmica y geomorfología. No hay fuentes fijas de contaminantes a la atmósfera, sonido o luz artificial dentro del Área Contractual, donde las plataformas existentes de petróleo y gas a unos 5 a 20 km al norte y al oeste del límite del Área Contractual son las principales fuentes fijas que la impactan, con impactos menos pronunciados de las fuentes costeras de 10 a 15 km al sur y sureste de la misma. El tráfico de

embarcaciones a través del Área Contractual es de moderado a alto, lo que representa una fuente transitoria de contaminantes al aire, y sonido y luz artificiales.

Los parámetros de calidad del agua en el Área Contractual fueron similares a los valores de la literatura recopilados previamente por otros programas en el oeste del Golfo de México. Las concentraciones de nutrientes y clorofila en las aguas superficiales fueron indicativas de condiciones oligotróficas y/o limitadas en nitrógeno, típicas del oeste del Golfo de México, con aumentos periódicos de nutrientes de fuentes y eventos climáticos influenciados por las costas. Las concentraciones de BTEX y HTP es tuvieron por debajo de los límites de detección en todas las muestras de agua del estudio de LBA. Las detecciones de HAPs en las muestras del estudio de LBA fueron todas muy bajas/trazas, y estuvieron muy por debajo de las consideradas dañinas para los organismos marinos. Los metales analizados detectados dentro de las muestras de agua del estudio de LBA se encontraban dentro de los rangos naturales para el agua del océano, y muy por debajo de los considerados nocivos para los organismos marinos.

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Se enumeran cinco especies de tortugas marinas que tienen hábitat potencial dentro del Golfo de México, incluyendo la tortuga verde (*Chelonia mydas*), la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*), laúd (*Dermochelys coriacea*) y la tortuga caguama (*Caretta caretta*). No se observó ningún ejemplar durante la campaña del estudio de LBA en el Área Contractual, aunque existen sitios de anidación costeros dentro del SAP, algunos ubicados a menos de 20 km del Área Contractual. Las cinco especies de tortugas marinas están en categoría de peligro de extinción según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Resultado de análisis de campo (secreto industrial) Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

al oeste del corredor de migración de otoño, donde se esperarían especies migratorias estacionalmente dentro del SAP. Los cruces migratorios transgolfo (que podrían incluir el Área Contractual) ocurren entre mediados de julio y octubre, y varían notablemente de un año a otro según el calendario de los patrones climáticos. Se esperarían especies de aves con una afinidad costera a lo largo del límite sur del SAP, y rara vez dentro del Área Contractual.

La alta diversidad de especies de mamíferos marinos en las aguas del sur del Golfo de México incluye los cetáceos y odontocetos, y al manatí. Los cetáceos están más asociados con el hábitat del talud continental del Golfo de México, más allá del límite del SAP, mientras que el manatí ocupa el hábitat costero por lo que podría ser observado en el Área Contractual. Sin embargo, hay pocos datos disponibles para caracterizar las rutas migratorias de los mamíferos marinos y los patrones estacionales en el Golfo de México, incluidos el Área Contractual y el SAP, y estas especies pueden transitar ocasionalmente en el Área Contractual y/o el SAP. Todas las especies de cetáceos del Golfo de México, así como el manatí, están designadas con categoría de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, aunque el manatí es la única especie designada en peligro de extinción, mientras que ninguna otra está incluida como en peligro de extinción o amenazada.

Casi todas las pesquerías comerciales se producen en bahías y estuarios poco profundos y a pocos kilómetros de la costa, aunque la pesca puede ocurrir en aguas que cubren la plataforma continental y se extienden a una profundidad de alrededor de 200 m. Las aguas del Área Contractual y la mayor parte del SAP soportan hábitats productivos de interés comercial. Dada la ubicación del Área Contractual y el SAP, es más probable que las actividades pesqueras se realicen con embarcaciones costeras de fibra de vidrio para la pesca artesanal, en lugar de embarcaciones grandes, y pueden incluir: ostras, jureles, róbalo, bagre bandera, charrito chícharo y jaiba azul.

Con base en la altura del Jack-up aproximadamente a 100 m sobre la superficie del mar, el límite teórico de visibilidad es de 37 km, por lo que la plataforma probablemente será visible desde varios puntos en tierra, incluida la Laguna de Términos y Ciudad del Carmen. La plataforma también puede ser visible desde barcos y aviones transitorios, lo que podría incluir barcos de pasajeros dentro de la industria del turismo.

Varias ANP y otros tipos de áreas sensibles se encuentran dentro del SAP. No se encuentran corales de aguas cálidas o frías dentro del Área Contractual, aunque se identificó un pequeño arrecife de coral cálido al noreste del Área Contractual dentro del SAP. Los montes submarinos, los montículos y las comunidades quimiosintéticas están todos asociados con hábitats de aguas profundas y, por lo tanto, no se encuentran dentro del SAP. El Área Contractual no se encuentra dentro de ninguna ANP. Sin embargo, las rutas de tránsito marítimo y las rutas de vuelo del Proyecto desde Isla/Ciudad del Carmen pueden interactuar con el ANP Laguna de Términos. El Proyecto puede interactuar con la RMP Pantanos de Centla-Laguna de Términos, que incluye el Área Contractual y los puertos de Isla del Carmen y Dos Bocas, mientras que el SAP intersecta con las RMP Sonda de Campeche y Champotón-El Palmar, que incluye el Puerto de Seybaplaya. La Laguna de Términos también está designada como un AICA, SPM y como sitio Ramsar, y puede interactuar con el Proyecto en la extensión de cada uno ubicado a menos de 10 km del límite sur del Área Contractual, dentro del SAP, incluyendo los puertos de Isla del Carmen y rutas de tránsito marítimo y rutas de vuelo asociadas. El Proyecto podrá interactuar con el SPM Humedales Costeros y Plataforma Continental de Tabasco, el cual alberga al puerto Dos Bocas.

El apoyo al Proyecto se originará de uno o varios de los puertos de Seybaplaya, Isla del Carmen y Dos Bocas, y se utilizará para la transferencia y/o almacenamiento de suministros, materiales, equipos, residuos y personal. Por esa razón, todas las localidades costeras que se extienden desde la frontera de Veracruz/Tabasco hacia el este hasta Seybaplaya se consideran dentro del área principal de influencia socioeconómica del Proyecto, y también incluye el Aeropuerto de Ciudad del Carmen, que se utilizará solo para el transporte de personal por helicóptero desde y hacia el Área Contractual. Las empresas que utilizan estos puertos están predominantemente asociadas con el Sector Hidrocarburos, considerando a Isla del

Carmen como el principal centro logístico de hidrocarburos en México. Otras actividades comerciales e industriales pueden incluir turismo, transporte marítimo y pesca.

Las principales actividades económicas dentro del SAP incluyen la pesca en alta mar, el comercio y el turismo. Las embarcaciones comerciales que navegan hacia y desde otros puertos ubicados en el Golfo de México o desde destinos extranjeros pueden navegar a través del Área Contractual. Los puertos de Isla del Carmen y Dos Bocas tienen densidades relativamente altas de tráfico marítimo en la mayor parte del SAP (incluyendo el Área Contractual), experimentando más de 120 embarcaciones por año por cada 5 km².

El diagnóstico ambiental anterior para el Área Contractual de las Cuencas del Sureste y el SAP establece una condición ambiental básica típica de las áreas de la plataforma continental del sur del Golfo de México, generalmente sin evidencia significativa de impactos antropogénicos previos. No existen recursos altamente sensibles dentro del Área Contractual, incluida la ubicación provisional del primer pozo. Los impactos potenciales asociados con el Proyecto propuesto se describen en el **Capítulo 5**. Las medidas de mitigación para evitar o minimizar los impactos potenciales se identifican en el **Capítulo 6**.

5 Identificación, descripción y evaluación de impactos

5.1 Introducción

Este capítulo identifica los impactos potenciales que resultan de la interacción entre las actividades del Proyecto (descritas en el **Capítulo 1**), y los receptores ambientales y sociales (descritos en el **Capítulo 4**).

Dichas interacciones establecen el “escenario ambiental” en el que el proceso de evaluación de impactos es aplicado de acuerdo con la información presentada en este documento. El alcance de la evaluación de impactos se centrará en la perforación exploratoria costa afuera del Área Contractual y las actividades de apoyo asociadas al Proyecto, incluyendo: movilización y desmovilización del Jack-up, operaciones marítimas, actividades de perforación y cierre y soporte logístico.

El alcance de esta evaluación de impactos no incluye las actividades en la base de logística, así como el tratamiento y disposición de residuos en la costa, pero si contempla el transporte de los mismos hasta los sitios de tratamiento y disposición final (ver **Capítulo 1**) a través de empresas autorizadas por la SEMARNAT y la ASEA.

La evaluación considera la severidad potencial de cada impacto identificado, al considerar tanto los eventos planeados como los eventos no planeados, determinando la interacción de entre la intensidad del impacto y la sensibilidad del receptor. En el **Capítulo 6**, se identifican las medidas de mitigación de la evaluación de impacto cuando sean necesarias para minimizar el impacto predicho tanto como sea posible.

5.2 Metodología utilizada para la identificación y evaluación de impactos

La metodología propuesta y utilizada en esta evaluación considera las Especificaciones Generales para Manifestación de Impacto Ambiental en actividades de Producción y Exploración (GS EP ENV 120) de TotalEnergies, que es un acercamiento sistemático a para evaluar los impactos con base en la ISO 14001, en la Convención OSPAR de 1992, en las guías de la Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente/Alianza para el Gobierno Abierto (PNUMA/OGP); las guías del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente/Alianza para el Gobierno Abierto (PNUMA/OGP) y en los Estándares del Banco Mundial/CFI.

Es importante resaltar que los impactos socioeconómicos potenciales del Proyecto se describen y evalúan con mayor detalle en el reporte de la EvIS del Proyecto. Dicha EvIS se entregó a la SENER el 1ro de octubre de 2019. La presente MIA-P busca alinearse con la EvIS en términos de análisis de los impactos sociales potenciales y las medidas de mitigación propuestas.

Los eventos no planeados son descritos y evaluados dentro de este documento, pero se detallan con mayor profundidad en el ERA del Proyecto.

Términos clave

Actividad del proyecto – Se refiere a la acción que ocurre como resultado directo de la implementación de un Proyecto y que tiene el potencial de conducir a un cambio en las condiciones ambientales y/o sociales actuales. Esta incluye todas las fases del proyecto.

Sensibilidad del receptor – La sensibilidad de un receptor está basada en su presencia, valor y resiliencia a adaptarse naturalmente a los cambios o recuperarse de un impacto.

Intensidad del impacto – Describe la escala del cambio, determinado con base en parámetros de reversibilidad, duración y extensión. La intensidad ayuda a determinar la magnitud y la escala del impacto identificado.

Severidad del impacto – Se identifica mediante la consideración de la intensidad del impacto contra la sensibilidad de cualquiera de los receptores identificados. Es la severidad del impacto la que se utiliza para proveer una evaluación definitiva y para determinar si se requiere una mitigación adicional.

5.2.1 Actividades del Proyecto

El primer paso en el proceso de evaluación de impactos consiste en identificar y evaluar las actividades del Proyecto con base en la descripción del mismo (**Capítulo 1**). La **Tabla 5-1** proporciona una lista de las actividades del Proyecto identificadas que tienen el potencial de interactuar e impactar los receptores ambientales y socioeconómicos.

Las actividades del Proyecto se dividieron en tres deferentes fases del Proyecto:

- 1) Movilización e instalación del Jack-up;
- 2) Operación – incluidas las actividades de perforación, registro, PSV, prueba de pozo, transporte; y
- 3) Taponamiento y desmovilización

Tabla 5-1 Lista de actividades potenciales del Proyecto

Movilización e instalación del Jack-up	Fases		Actividades
	Operación	Taponamiento y desmovilización	
X	X	X	Movilización, operación y desmovilización del Jack-up (remolcadores, grúas; motores de combustión de diésel/presencia física)
X		X	Descenso y elevación de las piernas del Jack-up hacia/desde el lecho marino
X			Manejo de aguas de lastre
X		X	Obtención de imágenes del lecho marino mediante un estudio previo a la perforación y limpieza (ROV)
	X		Despliegue de una fuente de sonido acústico (PSV)
	X		Instalación del tubo conductor
	X		Perforación en aguas abiertas con WBDF
	X		Perforación convencional y generación de recortes de WBDF y NADF (almacenamiento de recortes de WBDF y NADF para la disposición en la costa), cementación de las secciones del pozo, uso de la técnica de perforación presurizada con tapón si es aplicable.
X	X	X	Generación de residuos sólidos y líquidos
	X		Sistema de Control de BOP (localizado en la cubierta), descarga hidráulica de fluidos
	X		Quema de hidrocarburos (gases) en caso de prueba de pozo
X	X	X	Uso de equipo de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC)
X	X	X	Toma y descarga de agua (salmuera, agua de enfriamiento, drenaje de cubierta, agua de sentina y agua aceitosa, aguas grises y negras, residuos de alimentos) del Jack-up y los OSV
X	X	X	Transporte costa afuera de residuos peligrosos y de manejo especial. Agua producida, insumos, personal y equipo de trabajo (OSV, remolcadores), y operaciones marinas.
X	X	X	Transporte Terrestre y disposición de residuos peligrosos y de manejo especial, aguas producidas, insumos y personal (con vehículos terrestres, incluidos los recortes de perforación)

Fases			Actividades
Movilización e instalación del Jack-up	Operación	Taponamiento y desmovilización	
X	X	X	Operaciones del helicóptero
		X	Taponamiento y desmovilización del sitio
X	X	X	Interacciones de la fuerza de trabajo y la cadena de suministros

Fuente: TotalEnergies, 2023

5.2.2 Identificación de los receptores ambientales y socioeconómicos

El segundo paso de la evaluación de impactos es identificar los receptores ambientales y socioeconómicos que pueden ser impactados negativa o positivamente por el Proyecto.

Para los propósitos de esta evaluación, los receptores son definidos como elementos del ambiente natural o humano que pueden interactuar con, o ser afectado por el Proyecto. Los receptores potenciales fueron identificados a través de estudios de campo y de gabinete, y a través de actividades de participación de los actores de interés realizadas como parte de la EvIS y presentadas en el **Capítulo 4**. Con base en la revisión de esta información, se han identificado tres categorías de receptores.

- Ambiente abiótico (ambiente físico y químico, por ejemplo, calidad del aire, sedimento calidad del agua)
- Ambiente biótico (ambiente biológico, por ejemplo, flora, fauna, áreas protegidas); y
- Ambiente socioeconómico (Comunidades, grupos sociales e individuos, aspectos culturales y económicos, ver la EvIS para más detalle)

Los receptores ambientales y socioeconómicos identificados se presentan en la **Tabla 5-2**. Éstos se analizaron como parte de la evaluación de impactos debido a su sensibilidad a los impactos potenciales del Proyecto.

Tabla 5-2 Receptores ambientales y socioeconómicos potencialmente impactados por el Proyecto

Categoría	Componente ambiental	Receptores ambientales y socioeconómicos
Ambiente abiótico	Aire	Calidad del aire
		Luz ambiental
		Sonido ambiental
	Sedimento y suelos	Calidad del sedimento marino
		Calidad del sedimento costero
	Agua	Calidad del agua marina
		Agua subterránea
		Luz ambiental
		Sonido ambiental
Ambiente biótico	Flora, fauna y áreas protegidas	Comunidades de peces
		Comunidades planctónicas

Categoría	Componente ambiental	Receptores ambientales y socioeconómicos
Ambiente socioeconómico		Hábitats y comunidades bentónicas costa afuera
		Hábitats y comunidades cerca de la costa
		Comunidades y hábitats en la costa
		Mamíferos marinos
		Tortugas marinas
		Aves marinas y costeras
		Especies protegidas
		Áreas sensibles
	Social y económico	Salud y seguridad de la comunidad
		Perturbación de la comunidad
		Amenidad visual (paisaje)
		Turismo
		Patrimonio cultural
		Pesquerías (industrial)
		Pesquerías (artesanal)
		Navegación/tráfico y transporte
		Infraestructura local
		Infraestructura submarina (por ejemplo, cableado submarino)
		Economía

Fuente: AECOM, 2023

5.2.3 Identificación de las interacciones Proyecto-receptores

El tercer paso en la metodología es determinar qué actividades del Proyecto tienen interacción con los receptores previamente mencionados (ya sea positiva, negativa, directa o indirecta). Estas interacciones se presentan y se resumen en la **Tabla 5-3** a continuación.

Etapa del proyecto			Actividades	Tabla 5-3 Matriz de interacciones																														
				Ambiente abiótico									Ambiente Biótico									Socioeconómico												
				Aire			Sedimento y suelos	Agua			Flora, fauna y áreas sensibles									Social y Económico														
Calidad del aire	Luz ambiental	Sonido ambiental		Calidad del sedimento en el lecho marino	Calidad del sedimento costero	Calidad del agua marina	Agua subterránea	Luz ambiental	Sonido ambiental	Comunidades de peces	Comunidades planctónicas	Comunidades y hábitats bentónicos costa	Comunidades y hábitats cercanos a la costa	Comunidades y hábitats terrestres	Mamíferos marinos	Tortugas marinas	Aves costeras y marinas	Especies protegidas	Áreas sensibles	Seguridad y salud en las comunidades	Perturbación a la comunidad	Amenidad visual (paisaje)	Turismo	Patrimonio cultural	Pesquerías (industrial)	Pesquerías (artesanal)	Navegación /tráfico y transporte	Infraestructura local	Infraestructura submarina	Economía				
X	X	X	Movilización, operación y desmovilización del Jack-up (remolcadores, grúas) (motores de combustión de diésel/presencia física)	X	X	X		X		X	X	X		X		X	X	X	X		X				X	X	X							
X		X	Descenso y asenso de las piernas del Jack-up desde y hacia el lecho marino				X			X				X	X																			
X			Manejo de agua de lastre					X			X	X	X	X		X	X		X	X														
X		X	Obtención de imágenes del lecho marino mediante un estudio previo a la perforación (ROV)						X	X																								
	X		Despliegue de una fuente de sonido acústico (PSV)							X	X				X	X		X								X								
	X		Instalación del tubo conductor				X		X					X	X																			
	X		Perforación a aguas abiertas conWBDF				X		X			X																						
	X		Perforación convencional y generación de recortes de WBDF y NADF (almacenamiento de recortes de WBDF y NADF para la disposición en la costa), cementación de las secciones del pozo, uso de la técnica de perforación presurizada con tapón, si es aplicable				X		X																									
X	X	X	Generación de residuos sólidos y líquidos				X		X			X		X	X		X	X	X	X														
	X		Sistema de Control del BOP (localizado en la cubierta), descarga hidráulica de fluidos					X																										
	X		Quema de hidrocarburos (gases) en caso de prueba de pozo	X	X	X											X				X													
X	X	X	Uso de equipo de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC)	X																														
X	X	X	Toma y descarga de agua (salmuera, agua de enfriamiento, drenaje de cubierta, agua de sentina y agua aceitosa, aguas grises y negras, residuos de alimentos) del Jack-up y los OSV					X			X	X	X																					
X	X	X	Transporte costa afuera de residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos, agua producida, insumos, personal, equipo de trabajo (OSV, remolcadores), y operaciones marinas	X	X	X				X	X	X			X	X	X	X			X				X	X	X							
X	X	X	Transporte terrestre y disposición de residuos peligrosos, de manejo especial, sólidos urbanos, agua producida, insumos y personal (con vehículos terrestres, incluidos los recortes de perforación)	X	X	X								X			X			X	X	X						X	X					
X	X	X	Operaciones del helicóptero	X	X	X											X			X														
		X	Taponamiento y desmovilización del sitio	X	X	X	X		X		X																							
X	X	X	Interacciones de la fuerza de trabajo y la cadena de suministros																														X	

Fuente: AECOM, 2023

5.2.4 Criterios de evaluación y metodología para los eventos planeados

La metodología de evaluación de impactos utilizados en esta MIA-P proporciona las bases para caracterizar los impactos ambientales y socioeconómicos potenciales y residuales para el Proyecto tanto para eventos planeados como para los no planeados, como se define a continuación:

- Evento planeado: actividades rutinarias del Proyecto, por ejemplo, la generación de emisiones atmosféricas durante las operaciones regulares del Jack-up.
- Eventos no planeados: un evento imprevisto, incluyendo la falla del equipo, un error humano o un proceso que no se realizó conforme a los parámetros de diseño. Algunos ejemplos incluyen derrames, fugas, emisiones de emergencia y colisiones.

La metodología de evaluación de impacto que se presenta en esta sección para las actividades planeadas del Proyecto considera la magnitud del impacto y la sensibilidad del receptor. La metodología de la evaluación de impacto para los eventos no planeados, que se presenta en la **Sección 0**, considera la probabilidad de ocurrencia del impacto contra la severidad.

La diferencia entre los dos enfoques refleja el hecho de que es probable que ocurran eventos planeados y, por lo tanto, son un aspecto del Proyecto con un potencial real para causar un impacto. La probabilidad no se considera en la evaluación porque se asume que las actividades planeadas suceden. Por otro lado, no se espera que sucedan los eventos no planeados y el objetivo específico de TotalEnergies es evitarlos.

5.2.4.1 Identificación de los impactos potenciales

Cada aspecto del Proyecto identificado en la **Tabla 5-2**, tiene el potencial de generar un impacto. Con el fin de determinar cuáles serían los impactos potenciales, se realizó un análisis de las actividades del Proyecto y sus interacciones potenciales con los receptores ambientales y socioeconómicos, mediante un modelo, cuando fuese aplicable (por ejemplo, para la descarga de los recortes de perforación, las fuentes de sonido y la modelación de derrame de petróleo) y/o el juicio y la experiencia y conocimiento profesional. La **Sección 5.3**, proporciona una descripción de cada uno de los impactos potenciales identificados.

5.2.4.2 Criterios de Evaluación y Metodología

Como se indicó anteriormente, la evaluación busca analizar la **severidad** de cada impacto en el ambiente receptor, considerando la **intensidad** del impacto y la **sensibilidad** de los receptores identificados.

Los criterios para establecer la intensidad del impacto, la sensibilidad del receptor y la severidad del impacto se describen a continuación.

5.2.4.2.1 Intensidad del impacto

La intensidad del impacto se basa en un número de criterios descritos en la **Tabla 5-4**. Cada parámetro incluye definiciones que contribuyen para determinar el nivel general de la intensidad.

Tabla 5-4 Definiciones cualitativas de los criterios de intensidad del impacto

Impacto	Definición
Naturaleza	Positivo – Es un impacto que es considerado como una mejora para el receptor o que introduce un nuevo factor deseado.
	Negativo – Un impacto que es considerado como negativo o que introduce un nuevo factor no deseado.
Tipo de impacto	Directo – Un impacto creado como resultado directo de una actividad; (por ejemplo, el impacto potencial sobre el comportamiento de los mamíferos marinos por el sonido submarino producido por las actividades de perforación).

Impacto	Definición
	Indirecto – Un impacto que es generado de forma indirecta por una actividad, que podría derivarse de las interacciones principales entre el Proyecto y el ambiente natural y social debido a las interacciones posteriores en el medio; (por ejemplo, la creación de oportunidades de empleo para una compañía de manejo de residuos).
Reversibilidad	Temporal – cuando se predice que un impacto sea de duración limitada e intermitente/ocasional en la naturaleza (reversibles).
	Permanente – Impactos que ocurren durante el desarrollo del Proyecto y causa un cambio permanente en el receptor afectado o recurso que resiste sustancialmente más allá de la vida del Proyecto (irreversible).
Duración	Muy corto plazo – Impactos que se predice que durarán solo por un periodo limitado de tiempo (menor a un año) pero cesarán al terminar la actividad que los genera o como resultado de las medidas de mitigación y recuperación natural.
	Corto plazo – Impactos que se predice que durarán un periodo de entre 1 a 5 años. Esto incluye impactos que pueden ser intermitentes o repetidos más que continuos si ocurren sobre un periodo extendido de tiempo.
	Mediano plazo – Impactos que se prevé que durarán un periodo de entre 5 a 10 años. Estos incluyen impactos que pueden ser intermitentes o repetidos más que continuos si ocurren sobre un periodo extendido de tiempo.
	Largo plazo – Impactos que se prevé que durarán un periodo extendido de tiempo (más de 10 años). Estos incluyen impactos que pueden ser intermitentes o repetidos más que continuos si ocurren sobre un periodo extendido de tiempo.
Extensión geográfica (Área)	Local – Perturbación al ambiente limitada al área inmediata, con recuperación potencial sin intervenciones.
	Regional – Impactos sobre un único hábitat, o escala regional que pueda requerir intervención.
	Nacional – Impacto sobre un hábitat único o a escala nacional que requiera intervención sustancial.
	Internacional – Impactos extensos que afectan hábitats en países vecinos y/o recursos de importancia internacional como áreas protegidas por Convenciones Internacionales.

Fuente: AECOM, 2023

Con base en la evaluación cualitativa anterior, la aplicación de resultados de modelación (donde fuese necesario) y el juicio profesional, a cada impacto del Proyecto se le asigna un nivel de intensidad (Mayor, Moderado, Menor, o Insignificante) o se especifica si es positivo. La definición de cada nivel y categoría se presenta en la **Tabla 5-5**.

Tabla 5-5 Niveles de intensidad y categorías

Categoría	Nivel	Definición
Mayor	4	- Impactos a largo plazo (más de 10 años) que son extensos (nacional o internacionalmente en alcance y severidad) - El impacto es solamente parcialmente temporal o permanente. - El consumo significativo de materias primas, agua, energía y combustible dando como resultado escases a nivel internacional o nacional. - No-conformidades numerosas con respecto a los reglamentos nacionales y estándares internacionales. Contaminación de aire, contaminación de agua, contaminación costera por agentes tóxicos o no biodegradables y/o sustancias peligrosas que tengan un impacto potencial negativo en la salud humana, incluyendo lesiones letales o muerte. - Nivel de sonido ambiental en el aire que afecta la salud humana o causa lesiones en especies - Nivel de sonido submarino que resulta en la muerte o lesión de especies protegidas, en tanto afecte la supervivencia de la especie. - Producción de residuos significativa, que no es clasificada ni tratada.
Moderada	3	- Impactos a mediano plazo (5 a 10 años) que se extienden (nacional o regionalmente) y son temporales o permanentes. - Consumo significativo de materias primas, agua, energía y combustible dando como resultado escases a nivel nacional o regional. - Contaminación del aire, agua o costas con productos tóxicos o ligeramente biodegradables y/o sustancias peligrosas, teniendo un efecto crónico en la salud humana después de una exposición prolongada. - Nivel de sonido ambiental en el aire ligeramente mayor a los límites legales - Nivel de sonido submarino que resulta en la muerte o lesión de individuos de especies protegidas, sin embargo, no impacta la supervivencia de la especie. - Producción significativa de residuos clasificados.
Menor	2	- Impactos a corto plazo (1 a 5 años), locales o regionales y temporales. - Consumo significativo de materias primas, agua, energía y combustibles a un nivel regional o local. - Niveles detectables de contaminación de aire, agua y costera, pero debajo de los límites en los que afectan la salud humana. - Nivel aceptable de sonido debajo de los límites en los que afectan la salud humana. - Nivel de sonido submarino que únicamente causa impactos menores (como cambios de comportamiento) a especies protegidas. - Baja producción de residuos y clasificación y tratamiento de estos por empresas especializadas.
Insignificante	1	- Impactos a muy corto plazo (menos de un año), locales y temporales. - Bajo consumo de materias primas con consumo de agua y energía insignificantes. - Efluentes de residuos liberados al agua, aire y suelo en concentraciones similares a las naturales. - Niveles de sonido submarino y en el aire similares a los niveles de referencia. - Cambios insignificantes en el ecosistema y/o en el paisaje. - Impactos insignificantes en especies protegidas - Producción insignificante de residuos de manejo especial o no peligrosos.
Positiva	-	Cambios que resultan en efectos positivos, deseables o benéficos al ecosistema o al indicador socioeconómico.

Fuente: AECOM, 2023

5.2.4.2.2 Sensibilidad del receptor

El grado de sensibilidad de un receptor se basa, parcialmente, en su presencia, vulnerabilidad y su capacidad a adaptarse naturalmente a los cambios o recuperarse de los impactos. Con base en la LBA y la caracterización del SAP descritos en el **Capítulo 4**, a cada receptor se le asigna una categoría y nivel de sensibilidad con base en los criterios presentados en la **Tabla 5-6**, donde la sensibilidad se clasifica de la siguiente manera: Insignificante, Baja, Media y Alta.

Tabla 5-6 Categorías de nivel de sensibilidad

Categoría	Nivel	Descripción
Alta	4	• Biótico: Especies y/o áreas naturales protegidas internacionalmente y por la legislación ambiental mexicana¹ y/o áreas naturales protegidas que tienen poca o nula capacidad para absorber o adaptarse al cambio dentro del área impactada por las actividades del Proyecto durante épocas de alta vulnerabilidad (por ejemplo, durante época reproductiva, periodos de anidación o de eclosión) y durante periodos rutinarios o de alta probabilidad de presencia. • Abiótico: El aire, agua o sedimento o recurso tienen poca o ninguna capacidad de absorber el cambio sin alterar sus características actuales. • Socioeconómico: Un receptor social vulnerable sin capacidad y medios para adaptarse al cambio y mantener/mejorar las condiciones actuales.
Media	3	• Biótico: Especies amenazadas nacional o internacionalmente² dentro del área impactada por las actividades del Proyecto durante periodos de alta sensibilidad (por ejemplo, durante la época reproductiva, periodos de anidación o de eclosión) y/o durante periodos rutinarios o de alta probabilidad de presencia. Estas especies usualmente son de importancia a escala local y regional dentro del área afectada por las actividades del proyecto. • Abiótico: El aire, agua o sedimento o recurso tienen cierta capacidad de absorber el cambio sin alterar sus características actuales. • Socioeconómico: Un receptor social con capacidad y medios limitados para adaptarse al cambio y mantener/mejorar las condiciones actuales. Su adaptación toma tiempo y/o solo es parcial.
Baja	2	• Biótico: Especies no amenazadas ni protegidas y/o con poblaciones abundantes que tienen una capacidad de moderada a alta para absorber o adaptarse al cambio (por ejemplo, tienen la capacidad de moverse lejos o adaptarse al impacto del Proyecto) • Abiótico: El aire, agua o sedimento o recurso tienen buena capacidad de absorber el cambio sin alterar sus características actuales. • Socioeconómico: Un receptor social con buena capacidad y medios para adaptarse al cambio y mantener/mejorar sus características actuales. Su adaptación toma tiempo y/o solo es parcial.
Insignificante	1	• Biótico: No incluye flora o fauna sensibles o protegidas o corresponde a un ecosistema no sensible o ya impactado. • Abiótico: El aire, agua o sedimento es tolerante al cambio sin detrimento de sus características. Socioeconómico: Un receptor social con la capacidad y los medios para adaptarse al cambio y mantener/mejorar las condiciones actuales.

Fuente: AECOM, 2023

¹ NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

² Lista Roja IUCN Clasificación de especies amenazadas

5.2.4.2.3 Severidad potencial del impacto

Una vez que se definen la intensidad del impacto y la sensibilidad del receptor, el siguiente paso es evaluar la severidad del impacto potencial utilizando la matriz a continuación (**Tabla 5-7**).

Tabla 5-7 Matriz de la severidad del impacto

		Intensidad			
		Insignificante (1)	Menor (2)	Moderada (3)	Mayor (4)
Sensibilidad	Alta (4)	4	8	12	16
	Media (3)	3	6	9	12
	Baja (2)	2	4	6	8
	Insignificante (1)	1	2	3	4

Fuente: AECOM, 2023

Utilizar la matriz anterior (**Tabla 5-7**), permite identificar la severidad del impacto. La severidad del impacto se clasifica en Insignificante, Menor, Moderada o Mayor. A continuación, la **Tabla 5-8** proporciona una definición más detallada.

Tabla 5-8 Definiciones de la severidad del impacto

Severidad	Definiciones
Mayor ≥10	Impactos Potenciales o Residuales con una severidad "Mayor" se prevé que efectúen cambios que dañen y perduren en el funcionamiento del receptor, más allá del rango natural de variación y puede tener consecuencias irreversibles más amplias (por ejemplo, en la salud del ecosistema). Los impactos potenciales de severidad Mayor son prioridad para la mitigación y así evitar o reducir su severidad a niveles aceptables (como Insignificante o Menor) y planes de control y procedimientos deberán plantearse con el propósito de reducir la severidad de cualquier impacto.
Moderada 5-9	Impactos potenciales o residuales con una severidad "Moderada" se espera que sean notables y resulten en cambios duraderos en la degradación de un receptor, excediendo la variación natural. No se anticipan consecuencias más allá del plazo medio en el ecosistema. Se requieren medidas de mitigación adicionales para ayudar a reducir el impacto identificado a un nivel aceptable (es decir, imperceptible o menor).
Menor 3-4	Se prevé que los impactos potenciales o residuales con una severidad "Menor" sean cambios notables en las condiciones de referencia, más allá de lo que ocurriría naturalmente, pero no se espera que causen dificultades o degradación más allá del corto plazo. Aunque no se considera significativo en términos de su efecto, los impactos potenciales de severidad Menor reciben la atención de los responsables del Proyecto, y deben evitarse o mitigarse cuando sea posible.
Insignificante 1-2	Se espera que los impactos "Insignificantes" potenciales o residuales sean imperceptibles respecto de la línea de base o dentro del nivel natural de variación dentro de las escalas de tiempo del Proyecto. Estos impactos potenciales no requieren mitigación y no son una preocupación del proceso de toma de decisiones. No obstante, los protocolos operacionales establecidos para el proyecto deben ser aplicados.
Positiva	Cambios que resultan en un efecto positivo, deseable o benéfico en un receptor.

Fuente: AECOM, 2023

La matriz de severidad (**Tabla 5-7**) y sus definiciones (**Tabla 5-8**) han sido usadas para evaluar los impactos potenciales y residuales del Proyecto. Es importante mencionar que la evaluación completa para ambos eventos planeados y no planeados se incluye en la **Sección 8.5.2**.

5.2.4.2.4 Presentación de la evaluación del impacto

Para cada impacto identificado, se proporciona una matriz de evaluación de impacto que identifica la magnitud del mismo, la sensibilidad del receptor y la severidad del impacto tal como se muestra en la **Tabla 5-9**. Los resultados de la evaluación de impactos potenciales se incluyen en la matriz final de evaluación de impactos incluida en la **Sección 8.5.2**.

Tabla 5-9 Ejemplo de resumen de impacto

Descripción del impacto	Definición de intensidad del impacto	Categoría de la intensidad del impacto	Categoría de sensibilidad del receptor	Severidad del impacto.
Resumen de cada uno de los aspectos del Proyecto que pueden generar a un impacto	Describe qué categorías de los parámetros de intensidad de impacto son aplicables al mismo (de acuerdo con la Tabla 5-4)	Calificación de la intensidad del impacto con base en las definiciones proporcionadas en la Tabla 5-5 .	Calificación de la sensibilidad del impacto (con base en las definiciones proporcionadas en la Tabla 5-6)	Define la severidad del impacto identificado, (utilizando la matriz provista en la Tabla 5-7 y Tabla 5-8)

Fuente: AECOM, 2023

5.2.5 Criterios de evaluación y metodología para eventos no planeados

La metodología utilizada para identificar y evaluar los eventos no planeados está diseñada para ser flexible con el fin de aplicarse a todos y cada uno de los eventos no planeados que tienen la posibilidad de ocurrir. Si bien los eventos planeados se evalúan suponiendo que ocurrirán durante el tiempo de vida de Proyecto, la evaluación de los eventos no planeados se centra en la prevención y la preparación de medidas de contingencia para responder en caso de que ocurran.

Por lo tanto, la evaluación de eventos no planeados considera la **Probabilidad** de que ocurra un evento y la **Severidad** potencial de las consecuencias que genere al ambiente si es que ocurre, para así estimar el **Nivel de Riesgo** asociado al evento.

La probabilidad se estima con base en la posibilidad de que un evento ocurra (**Tabla 5-10**). El Proyecto cuenta con medidas de control extensivas dentro de su diseño para reducir la probabilidad de que suceda un evento no planeado, pero la evaluación asume que no puede ser completamente descartada la posibilidad de que ocurra.

Como se estipula en la LGEEPA, todos los proyectos que incluyan “Actividades Altamente Riesgosas” deben presentar un ERA. En el caso de esta MIA-P solo los eventos no planeados relacionados con las actividades que no incluyen sustancias sobre las cantidades reportables enlistadas en la Lista de Actividades Altamente Riesgosas (tóxicas, explosivas e inflamables) han sido evaluados (ver el ERA para mayor detalle en los eventos no planeados relativos a las Actividades Altamente Riesgosas). Solo los derrames de hidrocarburos se han evaluado en este documento, el mayor de ellos (reventón de pozo) se detalla en el ERA.

Tabla 5-10 Categorías de probabilidad para eventos no planeados

Probabilidad	Niveles	Definición
Probable	4	Es muy probable que el evento no planeado ocurra durante el ciclo de vida del Proyecto o actividad.
Posible	3	El evento no planeado que puede ocurrir en el Proyecto durante su ciclo de vida
Improbable	2	Un evento no planeado que ha ocurrido en el pasado, pero no es probable que ocurra durante el ciclo de vida del Proyecto.
Extremadamente improbable	1	Un evento no planeado que nunca ha ocurrido en proyectos del Sector Hidrocarburos, el cual no se espera que ocurra durante el ciclo de vida del Proyecto.

Fuente: AECOM, 2023

La severidad del evento no planeado se determina de forma cualitativa mediante el uso de las categorías descritas en la **Tabla 5-11**.

Tabla 5-11 Categorías de nivel de severidad para eventos no planeados

Severidad	Nivel	Definición
Alta	4	• Daño ambiental severo a gran escala • Receptores sensibles impactados • Degradación lenta o mola de los materiales derramados • La recuperación de los receptores afectados es muy lenta, o no se recupera en absoluto
Media	3	• Daño ambiental medianamente localizado • Algunos receptores sensibles impactados • Lenta degradación de los materiales derramados • La recuperación de los receptores afectados es lenta, pero finalmente se recuperan
Baja	2	• Algún daño al medioambiente muy localizado • No hay receptores sensibles impactados • Rápida degradación de los materiales derramados • Rápida y completa recuperación de los materiales derramados
Insignificante	1	• Poco o ningún daño al medioambiente • Impacto a corto plazo que es muy localizado y completamente reversible

Fuente: AECOM, 2023

Una vez que se definen la probabilidad y la severidad, el siguiente paso es evaluar el nivel de riesgo del impacto no planeado. Esto se deriva en función de la probabilidad y la severidad del evento y se determina utilizando la matriz que se proporciona en la **Tabla 5-12** a continuación.

Tabla 5-12 Riesgo potencial del impacto de un evento no planeado

		Severidad del impacto			
		Insignificante (1)	Baja (2)	Media (3)	Alta (4)
Probabilidad del impacto	Probable (4)	4	8	12	16
	Posible (3)	3	6	9	12
	Improbable (2)	2	4	6	8
	Extremadamente improbable (1)	1	2	3	4

Fuente: AECOM, 2023

Para respaldar la evaluación de eventos no planeados presentados en este reporte, se ha desarrollado una ERA considerando únicamente las actividades definidas como Actividades de Alto Riesgo por la LGEEPA.

5.3 Descripción de los impactos – eventos planeados

Los impactos potenciales del programa de exploración son resultado de las actividades del Proyecto definidas en el **Capítulo 1**. Los impactos identificados incluyen sonido submarino, emisiones al aire, descargas al océano, y la generación de residuos producidos durante el programa de exploración.

Esta sección desarrolla cada uno de los aspectos del Proyecto en términos de su impacto en entorno físico (abiótico), biológico (biótico) y, en su caso, socioeconómico. Todos los impactos potenciales se evaluaron utilizando la metodología presentada en la **Sección 5.2.4**. Las medidas de mitigación y los impactos residuales que persistirán después de la aplicación de las medidas de mitigación se analizan en el **Capítulo 6**.

5.3.1 Actividades categorizadas como sin impacto

Algunas actividades no fueron analizadas en la evaluación de impacto debido al potencial limitado de generar impactos ambientales y socioeconómicos discernibles en el SAP. La **Tabla 5-13** resume aquellos impactos que fueron excluidos de la evaluación de impacto ambiental y que, por lo tanto, no requieren ninguna otra evaluación. También se presenta una justificación para excluir a cada uno de estos aspectos.

Tabla 5-13 Actividades categorizadas como sin impacto

Impacto	Justificación para la exclusión de la evaluación
Sonido (medido en dB) y luz ambiental generado por los buques con efecto en el ambiente costa afuera y en las comunidades humanas costeras.	El sonido aéreo generado por los buques en tránsito (OSV y remolques) será de baja frecuencia, localizado y de corta duración (140 - 215 días). Estos sonidos están dentro de los niveles de sonido antropogénico de otros buques que transitan el área. Así mismo, el Proyecto se ubica a 11 km del punto más cercano a la costa mexicana. Todos los sonidos y luces generados en la ubicación del Proyecto serán locales y transitorias o temporales. La zona cercana a la costa en cada puerto es un área altamente activa con movimiento diario de buques desde y hacia el puerto existente, por lo cual el movimiento adicional del buque por parte de este Proyecto será mínimo. El Área Contractual se encuentra en la región de la Sonda de Campeche que ya presenta una iluminación artificial en el cielo de entre 83.2 $\mu\text{cd}/\text{m}^2$ a 756 $\mu\text{cd}/\text{m}^2$. Por lo tanto, no se espera que resulte en ningún impacto adicional al ambiente costa afuera ni a las comunidades humanas costeras.

Impacto	Justificación para la exclusión de la evaluación
Sonido (medido en dB) atravesando la columna de agua asociado con las operaciones de helicópteros	El sonido del helicóptero será de corto plazo, temporal e intermitente ya que será utilizado únicamente para los cambios de tripulación (y de ser necesario, para búsqueda y rescate). El sonido de baja frecuencia producido por los helicópteros no transita efectivamente del aire al agua, por lo cual no se anticipan impactos significativos. Los procedimientos de operación existentes en el aeropuerto de Ciudad del Carmen, así como otras regulaciones de aviación aplicables, serán implementados para asegurar que el tránsito de los helicópteros sea a la altura apropiada sobre el nivel del mar. Adicionalmente, el Proyecto desarrollará e implementará un PL para ayudar a prevenir, controlar y mitigar los impactos del sonido generado por el uso de helicópteros en las áreas sensibles. El Plan se alineará con las medidas existentes de mitigación implementadas en el aeropuerto de Ciudad del Carmen.
Descarga de los fluidos hidráulicos del BOP en la columna de agua	El BOP se instalará en el Jack-up y será un sistema cerrado. Las posibles fugas de fluidos hidráulicos utilizados para probar el BOP se contendrán a bordo del Jack-up. No se espera que el BOP tenga descargas planificadas de fluidos al agua, por lo que no se espera que cause ningún impacto a los receptores abióticos (lecho marino, calidad del agua) o bióticos del área.
Presencia del ROV y luz y sonido submarino asociados	Se obtendrá una imagen del lecho marino mediante un estudio previo y un estudio posterior a la perforación, utilizando una ROV. El ROV se aproximará al lecho marino y se moverá sobre un área cuadrículada para verificar que no haya riesgos potenciales o áreas sensibles en la superficie del lecho marino donde se planea perforar el pozo. El ROV está equipado con luces direccionales que iluminan algunos metros del lecho marino frente a él. Esta operación se realizará durante algunas horas. La luz proveniente del ROV es temporal y sólo se extiende unos pocos metros frente al vehículo. El sonido submarino generado por los propulsores del ROV es insignificante y de corta duración. Si el ROV se mueve muy cerca al lecho marino, sus propulsores pueden, de manera local, mover la capa superficial de sedimento, pero sus partículas se precipitarán de nuevo rápidamente. El ROV no descargará ninguna sustancia al agua, por lo que no se espera que cause algún impacto a los receptores abióticos (lecho marino, calidad del agua) o bióticos del área.
Perturbación o daño a naufragios u otra arqueología sumergida	El patrimonio cultural puede estar enterrado, expuesto en o sobre la superficie del sedimento, donde se puede observar con una cámara ROV. Sin embargo, no se observaron objetivos de patrimonio cultural existentes durante la LBA, y los registros públicos no indican la presencia de naufragios en el Área Contractual donde se realizarán las actividades de perforación. La presencia del patrimonio cultural submarino debe detectarse durante el estudio previo al sondeo de imágenes del lecho marino / despeje del sitio. Si se detectan, se informarán y evitarán, por lo tanto, no se esperan impactos.
Efectos en la infraestructura local y sumergida	La infraestructura existente está compuesta por seis pozos taponeados, dos tuberías de hidrocarburos, una tubería de nitrógeno y una tubería de agua identificadas durante la LBA (solamente la tubería de agua no es reconocida por las autoridades) en el Área Contractual donde se realizarán las actividades de perforación. En caso de que se detecte alguna infraestructura durante las actividades de exploración, se informará de inmediato a las autoridades correspondientes y se evitarán las actividades en la zona para evitar daños. Por lo tanto, no se esperan impactos.

Impacto	Justificación para la exclusión de la evaluación
Usos de recursos (combustible, comida, agua)	Debido a la duración a corto plazo del programa de perforación, la escala prevista de los recursos consumidos (por ejemplo, combustible, productos alimenticios y agua) y los servicios utilizados se considera insignificante en relación con el suministro total de estos bienes y servicios en los puertos de suministro, por lo que no causará un impacto notable en otros usuarios. En general, no habrá un impacto perceptible en la disponibilidad de recursos de las actividades del Proyecto.
Impactos por la disposición de residuos en tierra	Como se señaló en el Capítulo 1 de la MIA-P, el impacto asociado con el tratamiento de residuos en tierra queda fuera del alcance de ésta ya que las instalaciones han sido sometidas a su propia evaluación de impacto y, por lo tanto, no se incluyen en esta evaluación. El almacenamiento costa afuera, así como el transporte de residuos, se abordan en esta MIA-P. Los residuos generados durante el Proyecto se gestionarán de acuerdo con los PMRPE y PMRME específicos del Proyecto y solo las instalaciones de residuos autorizadas que cumplan con las regulaciones relevantes serán seleccionadas para el Proyecto después de un proceso exhaustivo de auditoría del contratista/instalación de manejo de residuos.

Fuente: AECOM, 2023

5.3.2 Impactos en el medio abiótico

5.3.2.1 Generación de emisiones atmosféricas y emisiones de GEI por las actividades del Proyecto

Las principales fuentes de emisiones a la atmósfera de las actividades diarias provendrán de los sistemas de combustión de motores diésel del Jack-up, los remolcadores, las embarcaciones de almacenamiento de fluidos y los OSV, los sistemas HVAC, los vehículos en tierra y las operaciones de helicópteros.

Las emisiones se liberarán en el lugar de perforación y a lo largo de las rutas entre el sitio del pozo, las instalaciones portuarias, aeroportuarias y de tratamiento de residuos de los OSV, remolcadores, vehículos y helicópteros. Es importante hacer notar que a partir del primero de enero de 2020 el azufre contenido en combustibles usados por los buques operando en las áreas designadas deberá ser de 0.5 % m/m. Con base en esto, los buques del Proyecto utilizarán combustibles bajos en azufre, dependiendo de su disponibilidad.

No se planean pruebas de pozo para el primer pozo. Sin embargo; para los dos pozos adicionales potenciales, se calcularon las emisiones por quema de gas en caso de que se realice una prueba de pozo. Los contaminantes de criterios estimados (CO, NO_x, SO₂, PM₁₀ y NMVOC) y las emisiones de GEI (CO₂, CH₄ y N₂O) se han calculado para el Proyecto y se presentan de la **Tabla 2-17** y la **Tabla 2-18** en el **Capítulo 1**.

Los problemas ambientales asociados con las emisiones de contaminantes atmosféricos incluyen los siguientes:

- CO: contribuye indirectamente al calentamiento global al mejorar la producción de ozono a bajo nivel. Venenoso a altas concentraciones y potencialmente puede mejorar el smog fotoquímico;
- NO_x: puede formar ozono a nivel del suelo al reaccionar con los COV en presencia de la luz solar. El ozono a nivel del suelo en concentraciones elevadas es perjudicial para las personas, los animales y las plantas;
- SO_x: contribuye a la deposición ácida (húmeda y seca) que afecta a los ecosistemas de agua dulce y terrestre. La enfermedad respiratoria es un posible efecto directo sobre la salud;

- PM₁₀: contribuyen a la deposición ácida que afecta el agua dulce y cambia el equilibrio nutricional en los ecosistemas costeros y terrestres, con daños en bosques y cultivos sensibles;
- COV: contribuyen a la generación de ozono a nivel del suelo en presencia de NO_x y están asociados con la generación de smog fotoquímico. Los efectos directos sobre la salud incluyen irritación de los ojos y tos, algunos son cancerígenos;
- HCFC o HFC de HVAC: como los COV, pueden estar involucrados en reacciones para producir ozono, lo que puede causar daños a plantas y materiales a escala local. A nivel global, pueden terminar en la atmósfera superior (estratosfera) y agotar la capa de ozono, además, contribuyen al calentamiento global a través de su GWP de 1,600 veces más que el CO₂; y
- CO₂, CH₄ y N₂O: GEI que contribuyen al calentamiento global.

Se espera que las emisiones del Jack-up, los OSV, los remolcadores y las transferencias de helicópteros se diluyan y dispersen rápidamente en la atmósfera costa afuera. Puede haber una disminución local y a corto plazo en la calidad del aire ambiente dentro de varios cientos de metros del Jack-up, sin embargo, no se esperan impactos detectables en la calidad del aire en el SAP debido a las cantidades relativamente pequeñas de contaminantes emitidos y la distancia a la costa. Además, no se planean pruebas de pozo (generalmente un contribuyente significativo a las emisiones de la campaña de perforación) durante las actividades de exploración.

Las emisiones estimadas de GEI para el programa de perforación con el escenario más conservador (19,516 tCO₂e) para actividades costa afuera (ver **Tabla 2-18**), representan aproximadamente el 0.004% de las emisiones anuales de México. Las emisiones totales de GEI de México en 2014 fueron de 480,271 ktCO₂e (Banco Mundial, 2019).

Los recortes de perforación que se producen en la fase de perforación convencional serán devueltos al Jack-up para su almacenamiento en contenedores adecuados y transportados a la costa a través de los OSV. Esto dará como resultado un número significativo (aproximadamente hasta 40) de semirremolques relacionados con el Proyecto necesarios para transportar los recortes para su tratamiento y eliminación en una instalación de gestión de residuos con licencia adecuada. Se calcula que se realizarán 233 viajes de ida y vuelta de 750 km cada uno (considerando un escenario conservador) transportando recortes de perforación desde el puerto del Proyecto a una instalación de disposición final en tierra aprobada (transportando 5,820 toneladas de recortes; 25 toneladas/carga) con 0.379 L/km de diésel como consumo de combustible, generando 158 tCO₂e de emisiones a la atmósfera.

Puede haber una disminución regional y a corto plazo en la calidad del aire ambiental dentro de la ruta de transporte desde las bases costeras hasta las instalaciones de manejo de residuos, sin embargo, no se esperan impactos detectables en la calidad del aire en el SAP debido a las cantidades relativamente pequeñas de contaminantes emitidos y a la naturaleza temporal de los efectos del impacto.

Es posible que el Jack-up esté equipado con un sistema HVAC que contendrá aproximadamente 200 a 300 kg de refrigerante. Aunque los HCFC y HFC son mucho menos dañinos para el ozono que los clorofluorocarbonos (CFC), siguen siendo poderosos gases de efecto invernadero. Si bien el refrigerante no se liberará deliberadamente durante el funcionamiento, pequeñas emisiones se producirán durante el funcionamiento, mantenimiento, servicio, reparación o reemplazo de los sistemas HVAC para aire acondicionado o refrigeradores. Sin embargo, las emisiones a la atmósfera de este componente no fueron cuantificadas dentro del alcance de esta MIA-P.

La sensibilidad de la calidad del aire en la ubicación del SAP se considera baja. En general, se determina que los efectos de las actividades del Proyecto en la calidad del aire son regionales y de corto plazo, por lo tanto, se caracterizan como de menor intensidad. La severidad general de los impactos es **insignificante a menor** como se muestra en la **Tabla 5-14**.

Tabla 5-14 Evaluación de Impacto – alteración de la calidad del aire e incremento de emisiones de GEI

Descripción del impacto	Etapas del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto	Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
Alteración en la calidad del aire por el incremento de emisiones de GEI generadas por el Jack-up, OSV, remolcadores, operaciones del helicóptero, vehículos terrestres	Todas las etapas	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: corto plazo Reversibilidad: permanente Área: regional	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor
Incremento de emisiones de GEI generadas por el sistema HVAC (refrigerante), aun en pequeñas cantidades	Todas las etapas	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: corto plazo Reversibilidad: permanente Área: local	1 - Insignificante	2 - Baja	2 - Insignificante

Fuente: AECOM, 2023

5.3.2.2 Perturbación física y química del lecho marino debido a las operaciones de perforación y la descarga de recortes de perforación

Las principales fuentes de perturbación física del lecho marino son la instalación del Jack-up, la instalación del tubo conductor y el taponamiento del pozo. Las alteraciones químicas que pueden ocurrir en el lecho marino debido a las actividades del Proyecto provendrían de la descarga de los fluidos de perforación.

Durante la instalación de las piernas del Jack-up, la fase de perforación en aguas abiertas y la instalación del tubo conductor, se crearán plumas de turbidez y se desplazarán en la dirección de las corrientes hasta que las partículas se asienten y puedan cambiar las características del sedimento dentro de esta área.

Los fluidos de perforación y los recortes descargados se acumularán en el lecho marino, dando como resultado cambios en los contornos del lecho marino, el tamaño de partícula y la composición química. Estos cambios generalmente ocurren principalmente dentro de unos pocos cientos de metros alrededor del sitio de un pozo y pueden persistir durante varios años (Continental Shelf Associates, Inc., 2006).

El tubo conductor será cementado cuando alcance el lecho marino. Esta tubería es la primera parte de la cementación del pozo y después de cementar cada sarta de revestimiento, se enjuagarán las líneas de cemento y se cargará el cemento residual de las líneas (pocos m³ por operación de cementación) hasta un tanque dedicado para agregar inhibición y se volverá a cargar en tierra para tratamiento. Por lo tanto, no se esperan descargas de cemento al lecho marino.

Durante las actividades de abandono, se realizará un aislamiento del pozo utilizando tapones mecánicos o de cemento para evitar el flujo de hidrocarburos a la superficie. Además, las zonas del pozo que se sabe que contienen hidrocarburos móviles también se taparán y aislarán.

En la fase inicial de perforación (es decir, la fase de perforación en aguas abiertas de la sección de 36"), el WBDF y los recortes se descargarán directamente al lecho marino (**Sección 2.2.5.2.3**). La descarga del Pozo Ochkan incluirá 362 m³ de recortes que consisten en bicarbonato de sodio, hidróxido de sodio, goma xantana y bentonita. Esta será la única descarga de recortes y fluidos de perforación durante las actividades de perforación. Como se mencionó anteriormente, el resto de los recortes y fluidos de perforación de la fase de perforación convencional (es decir, la fase de circuito cerrado) serán transportados y dispuestos en tierra.

Sin embargo, para los efectos de simulación numérica se están utilizando los resultados del modelo de dispersión de recortes generado por TotalEnergies en 2019 que involucran un escenario similar, utilizando el estado mecánico del Pozo Tipo. Este modelo es representativo de los prospectos de perforación, ya que las condiciones metoceanicas (corrientes marinas), tanto superficiales como profundas (**Figura 5-1** y **Figura 5-2**), son similares tanto en la ubicación del Pozo Ochkan como en la ubicación del Pozo Tipo, y por ende, del Pozo Jefe, dada su cercanía con éste.

De esta manera, para comprender los posibles impactos asociados con la descarga de recortes y fluidos de perforación desde la fase de perforación en aguas abiertas al lecho marino, se realizó una simulación numérica para modelar el riesgo y el efecto de la distribución y cantidad de partículas de la calidad del agua (**Sección 5.3.2.3.30**) y el bentos (**Sección 5.3.3.4.30**) utilizando el modelo SINTEF DREAM/ParTrack³.

El modelo se realizó para dos escenarios: Escenario 1a, abril (temporada de secas) y Escenario 2a, septiembre (temporada de lluvias). Cada escenario modela la descarga al lecho marino (19 m de profundidad de agua) de las descargas de perforación en aguas abiertas desde la sección de 36" del pozo. La duración de cada escenario es de 4 días + 10 años con 0.7 días de perforación, 0.5 días de espera (disposición de recortes y fluidos de perforación de lavado) y los 2.3 días + 10 años restantes para rastrear la dispersión de la pluma a corto y largo plazo. Los resultados de la modelación se analizan a continuación.

³ Modelo de evaluación de riesgos y efectos relacionados con la dosis: es un modelo de partículas tridimensional para evaluar las consecuencias de las emisiones planificadas regulares al medio marino. DREAM ayuda a visualizar y analizar las emisiones que ocurren durante largos períodos de tiempo en la columna de agua. El modelo ParTrack incluye liberaciones de fluidos y recortes de perforación.

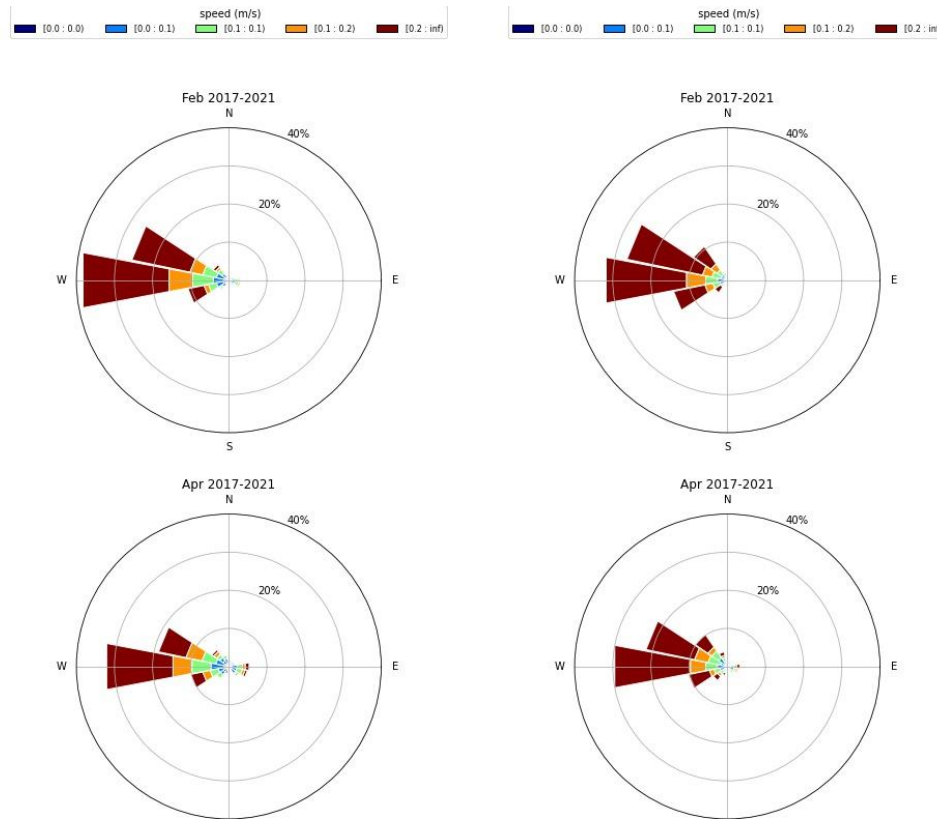


Figura 5-1. Corrientes superficiales en la ubicación del Pozo Tipo (izquierda) y del Pozo Ochkan (derecha).

Fuente: TotalEnergies, 2023

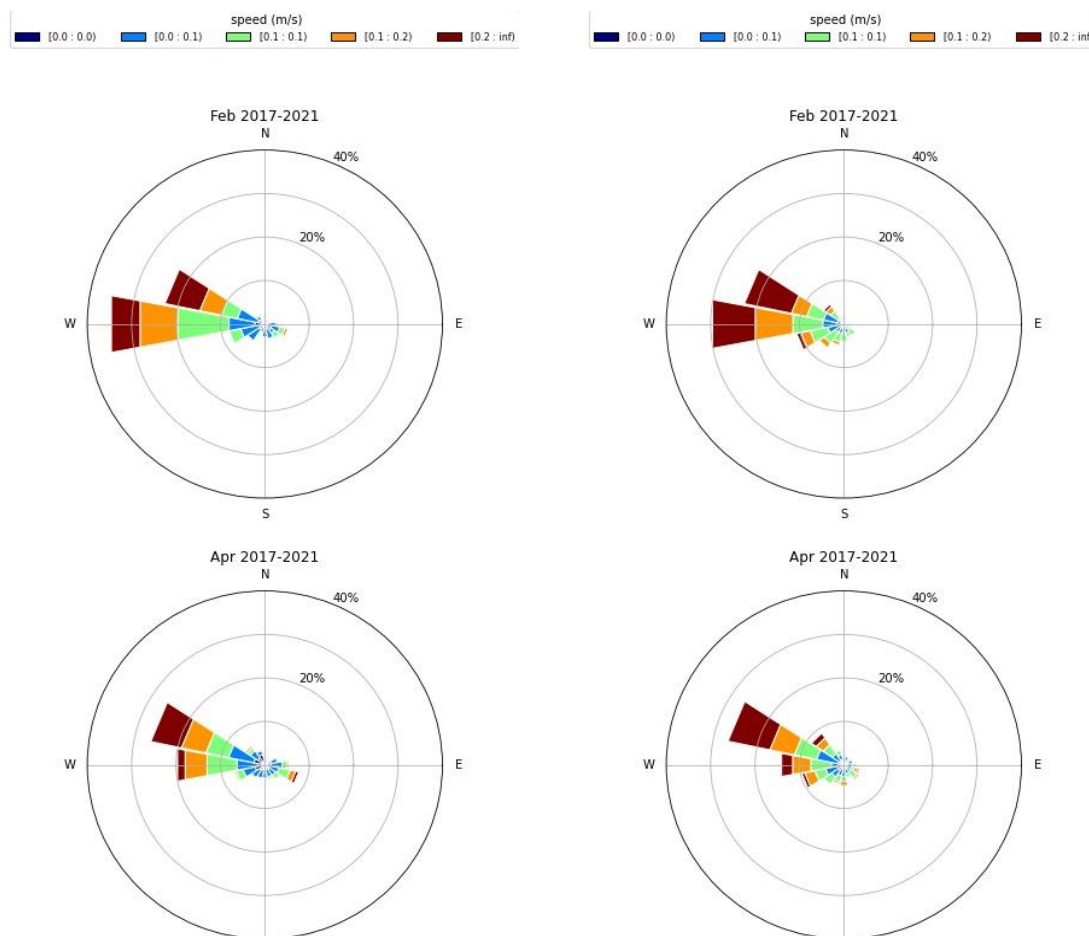


Figura 5-2. Corrientes profundas en la ubicación del Pozo Tipo (izquierda) y del Pozo Ochkan (derecha).

Fuente: TotalEnergies, 2023

5.3.2.2.1 Cambio en la estructura del sedimento

Para determinar el cambio en las características de la estructura del sedimento alrededor de la ubicación de la perforación, la variación del tamaño de partícula de los sedimentos y el espesor del depósito de recortes al final de las operaciones de perforación de 36" se modelaron para las temporadas de abril y septiembre, considerando el escenario del Pozo Tipo. Los resultados mostraron que, en abril y septiembre, la variación del tamaño de grano observada fue de 28% y 12% respectivamente y el espesor máximo de alrededor de 35 mm, centralizado alrededor del punto de descarga (dentro de 60 m) en todas las direcciones. Se determinó que la recuperación de las características del tamaño de partícula a la condición de línea base previa a la perforación será muy lenta. Diez años después del final de la actividad de perforación, la variación del tamaño de grano observada fue del 18% en abril y del 8% en septiembre, y han sido dispersadas en una pequeña fracción, el espesor del sedimento restante permanece bajo (alrededor de 25 mm).

5.3.2.2.2 Concentraciones de químicos

Los resultados de las concentraciones totales de efluentes (descargas) en los sedimentos superficiales durante las operaciones de perforación en aguas abiertas de abril y septiembre, muestran concentraciones relativamente altas de efluentes en los sedimentos, sin embargo, solo los recortes (partículas finas), la barita y la bentonita (productos químicos no solubles) representan las concentraciones totales del efluente en los sedimentos, ya que otros productos químicos utilizados en el WBDF son solubles.

El área con un riesgo asociado a la concentración de descarga al final de esta etapa de perforación no está centralizada alrededor del punto de descarga y está orientada a lo largo de un eje que comienza desde el punto de descarga hacia el oeste y suroeste en abril y septiembre, respectivamente. La concentración máxima de descarga observada fue $> 1,000$ ppm localizada en el punto de descarga tanto en abril como en septiembre. Las concentraciones disminuyen de 10 a 50 ppm a 3 km del punto de descarga.

5.3.2.2.3 Variación de oxígeno

El agotamiento de oxígeno no contribuyó significativamente al riesgo total para los sedimentos. Tanto para abril como para septiembre, la variación de oxígeno se centraliza principalmente alrededor del punto de descarga.

5.3.2.2.4 Riesgo máximo en sedimentos y contribuidores principales

Los resultados del modelo para el riesgo máximo asociado con las operaciones de descarga de perforación en sedimentos para abril y septiembre se presentan en la **Figura 5-3** y **Figura 5-4**. El riesgo total presenta una imagen acumulativa de todos los factores estresantes que contribuyen al impacto de los sedimentos.

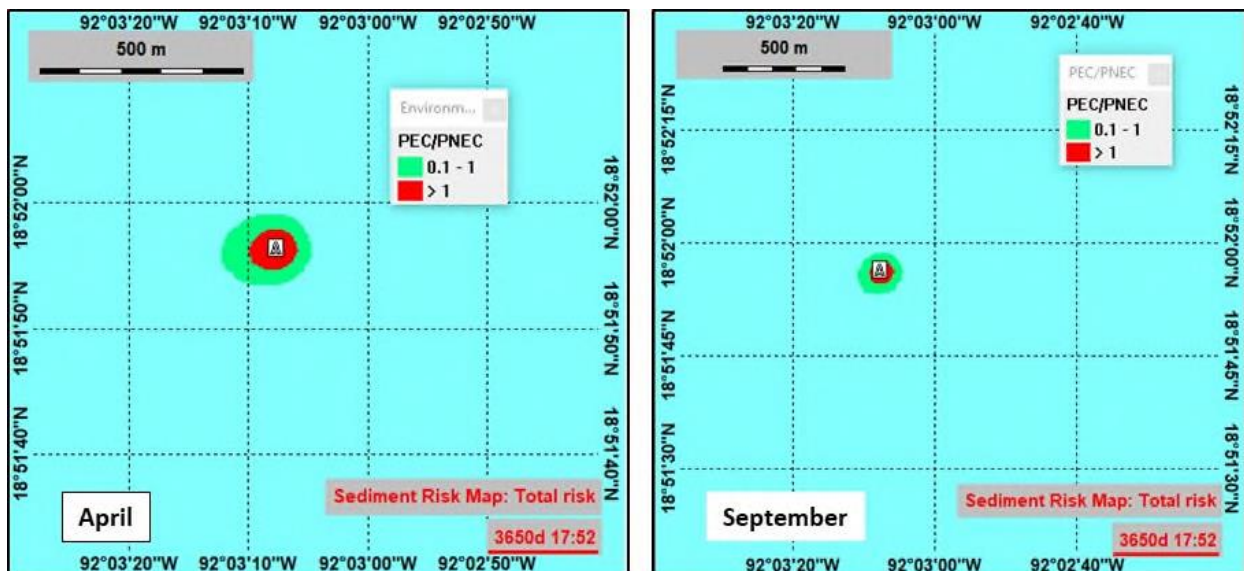


Figura 5-3 Mapa de riesgo máximo por las operaciones de perforación en abril y septiembre.

Fuente: TotalEnergies, 2019

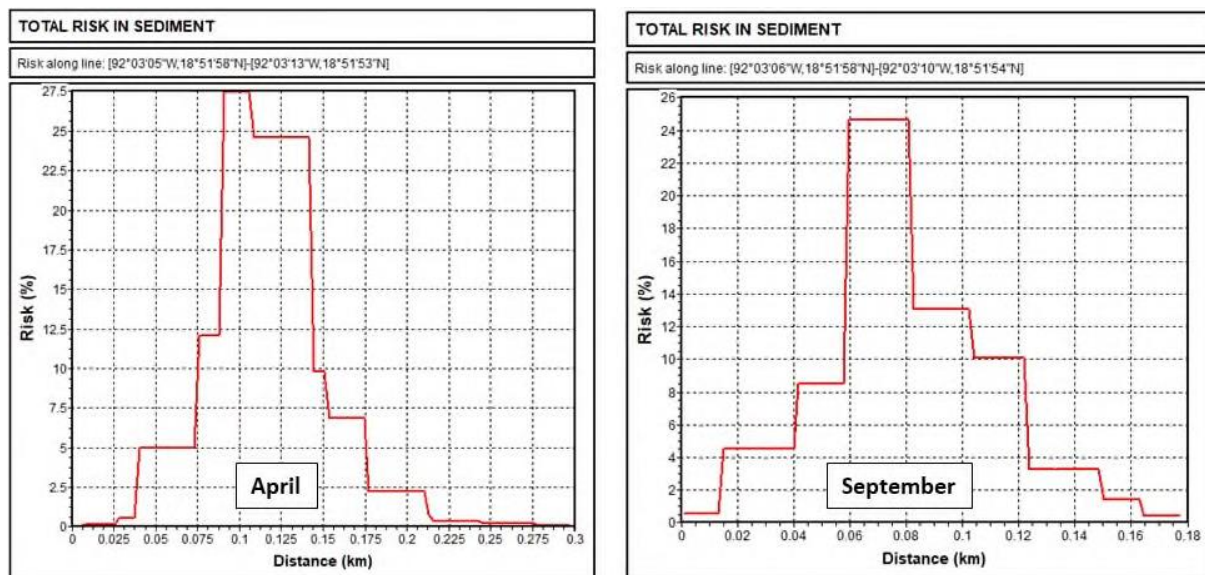


Figura 5-4 Riesgo máximo de las operaciones de perforación en abril y septiembre.

Fuente: TotalEnergies, 2019

Estas cifras muestran que un riesgo significativo (superior al 5%) se centraliza principalmente alrededor del punto de descarga. Se ha determinado un riesgo del 27% hasta 140 m alrededor del punto de descarga al suroeste en abril y un riesgo del 25% determinado hasta 80 m alrededor del punto de descarga al sur en septiembre (**Figura 5-3**). El principal contribuyente de riesgo es el espesor del sedimento que contribuye al 78% del riesgo en abril y al 86% del riesgo en septiembre. El riesgo disminuye con el tiempo en los sedimentos y no se observa ningún riesgo significativo después de 1,250 días de modelado después del final de las operaciones de perforación para abril y septiembre.

Así mismo, al sobreponer el modelo de riesgo máximo en sedimentos por la dispersión de recortes de perforación WBDF en las ubicaciones de los Pozos Ochkan y Jefe, se puede observar que, ya que el riesgo se centraliza principalmente alrededor del punto de descarga, no existe riesgo de afectación de ningún área sensible en ninguna de las temporadas, abril y septiembre (**Figura 5-5** y **Figura 5-6**).

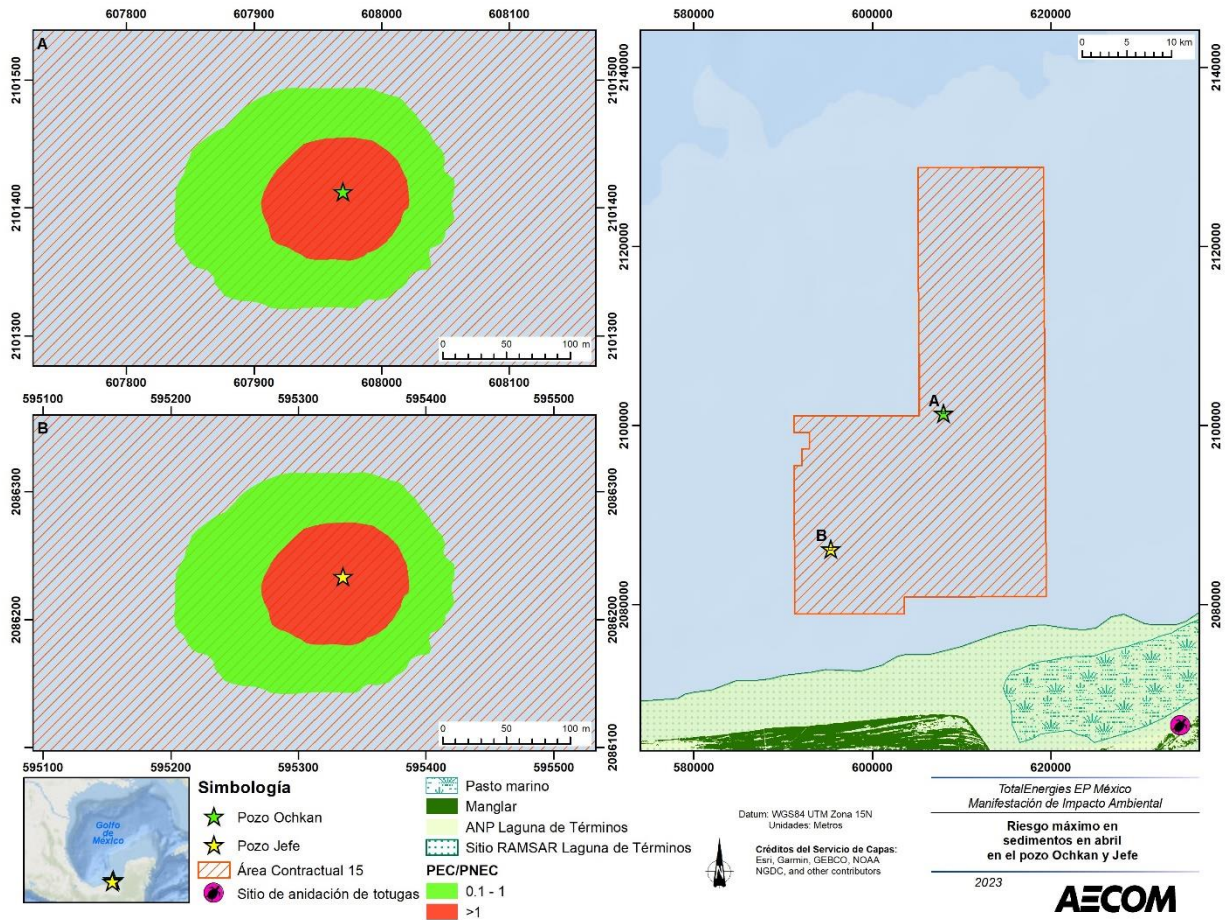


Figura 5-5. Mapa de riesgo máximo por las operaciones de perforación en abril, en los Pozos Ochkan y Jefe.

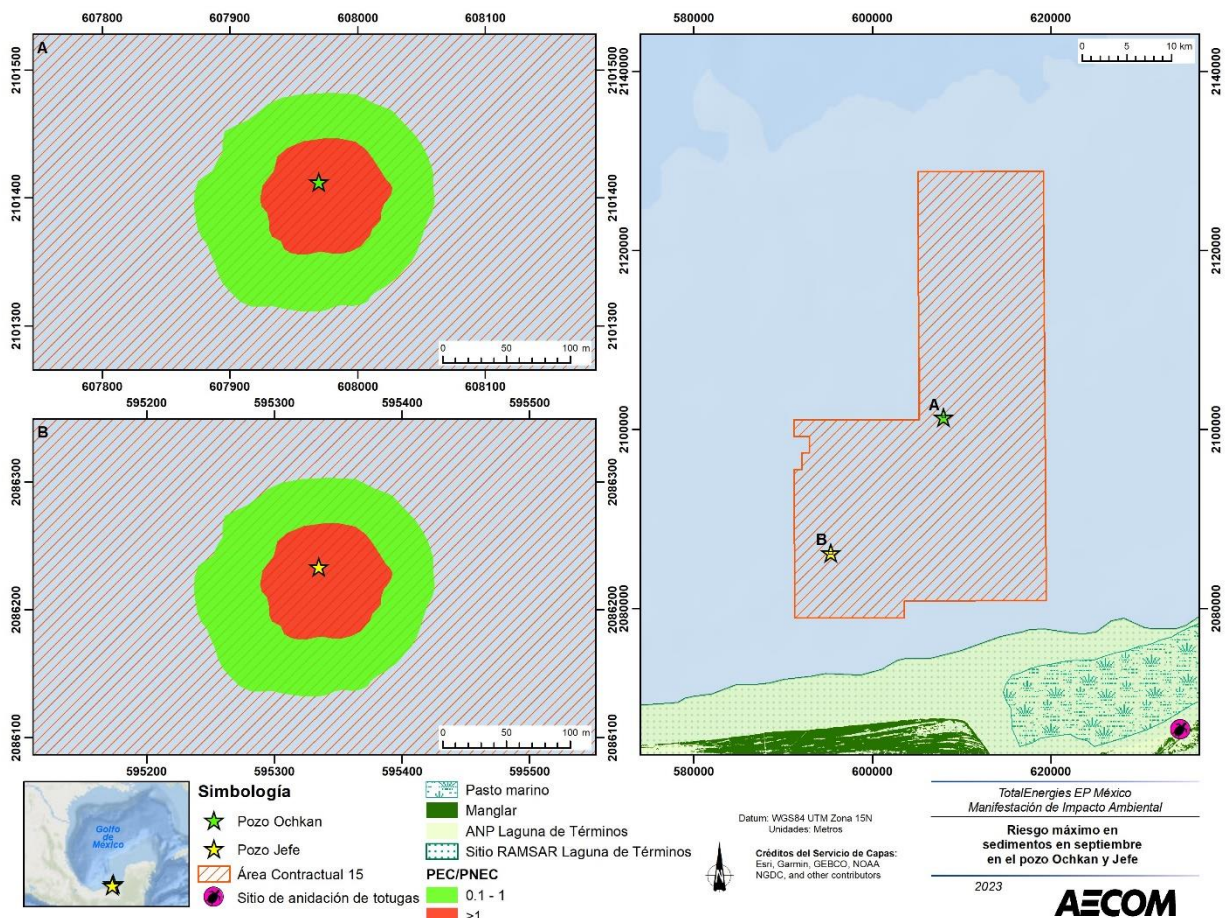


Figura 5-6 Mapa de riesgo máximo por las operaciones de perforación en septiembre, en los Pozos Ochkan y Jefe.

5.3.2.2.5 Resumen de impactos

En general, se determinó que los efectos de las actividades del Proyecto sobre la calidad del sedimento son locales con una duración limitada a corto plazo y, por lo tanto, se caracterizan por una intensidad insignificante/menor. La sensibilidad del medio ambiente en la ubicación del sitio del Proyecto se considera insignificante. El impacto resultante es de severidad Insignificante, que se resume en la **Tabla 5-15**.

Tabla 5-15 Evaluación de impacto - perturbación física y química del lecho marino

Descripción del impacto	Etapas del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto	Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
Perturbación física del lecho marino durante la instalación del Jack-up	Movilización e instalación del Jack-up	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: muy corto plazo Reversibilidad: temporal Área: local	2 - Menor	1 - Insignificante	2 - Insignificante
Modificación de la estructura original del lecho marino por la instalación del tubo conductor y la cementación de las secciones del pozo	Operaciones	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: muy corto plazo Reversibilidad: temporal Área: local	1 - Insignificante	1 - Insignificante	1 - Insignificante
Perturbación química del sedimento y de su estructura por descarga de recortes y WBDF asociados (bentonita); durante la fase de perforación en aguas abiertas	Operaciones	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: muy corto plazo Reversibilidad: temporal Área: local	1 - Insignificante	1 - Insignificante	1 - Insignificante
Alteración física del lecho marino debido al taponamiento del pozo	Taponamiento y desmovilización	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: muy corto plazo Reversibilidad: permanente Área: local	2 - Menor	1 - Insignificante	2 - Insignificante

Fuente: AECOM, 2023

5.3.2.3 Degradación de la calidad del agua

El impacto potencial para la calidad del agua puede ser físico o químico. El impacto físico potencial se debe al aumento de la turbidez en la columna de agua debido a la instalación del Jack-up y a la fase de perforación en aguas abiertas. El impacto químico potencial es por las descargas del Jack-up y de las embarcaciones al mar y los productos químicos utilizados en los fluidos de perforación. Las descargas se describen en las siguientes secciones.

5.3.2.3.1 Incremento en el sonido submarino

El Proyecto se desarrollará en una región ya ocupada por varias fuentes de sonido, como plataformas de exploración y explotación de petróleo y gas. Aunque no existen plataformas de hidrocarburos dentro del Área Contractual, esta experimenta el tránsito de más de 120 embarcaciones por año, por cada 5 km², incluidas las zonas de tráfico de mayor densidad entre los principales puertos de embarque mexicanos (Dos Bocas e Isla del Carmen) y puertos estadounidenses en el Golfo de México. La evaluación de impactos relacionada con el incremento del sonido submarino, incluyendo la actividad puntal del PSV, se detalla en la **Sección 5.3.3.3.20** relativa al ambiente biótico.

5.3.2.3.2 Descargas acuosas generales del Jack-up y las embarcaciones al mar

Durante las actividades del Proyecto, se generarán varios tipos de residuos y descargas, cada uno de los cuales requerirá un manejo y disposición apropiados. Las descargas del Jack-up, los OSV, los remolcadores y el buque de fluidos (incluido el agua de enfriamiento, las aguas grises y negras, el drenaje de la cubierta, el agua de lastre y la salmuera de desalinización) que se liberarán a la columna de agua durante la perforación podrían afectar la calidad del agua local y, en consecuencia, afectar el medio marino. Además de estas descargas, se prevé que los WBDF de la primera sección perforada del pozo de 36" se descarguen al mar. El tipo y las cantidades de descargas de los buques se analizan en la **Sección 2.2.9**.

5.3.2.3.2.1 Agua de enfriamiento y salmuera de desalinización

La toma de agua del Proyecto para fines de desalinización cumplirá con los límites establecidos en el permiso de extracción específico emitido por CONAGUA en conformidad con el Artículo 17 de la LAN. El agua de mar para enfriar el agua y la salmuera de desalinización se bombearán a través de una torre de agua cruda que se desplegará debajo del casco del Jack-up. Se utilizará agua de mar para los equipos y el sistema de enfriamiento del Jack-up. Se espera que la toma promedio de agua de mar sea de 4,000 m³/d (166.67 m³/h) a una tasa máxima de 3,400 L/min.

Tanto para el agua de enfriamiento como para la salmuera, la descarga cambiará temporalmente la calidad del agua ambiental en el lugar de descarga que estará en o cerca de la superficie del mar. Como se identifica en la **Sección 2.2.9.2**, el agua de enfriamiento descargada a aproximadamente 35 °C estará por encima de las temperaturas ambientales del agua de mar (aproximadamente 24 °C durante la temporada de secas y 30 °C durante la temporada de lluvias) creando una columna de agua tibia en el entorno inmediato de la descarga (los volúmenes se estiman en alrededor de 3.000 m³ por día). Esta pluma se mezclará rápidamente con las aguas circundantes.

5.3.2.3.2.2 Agua de lastre

El agua de lastre descargada puede contener plantas y animales marinos exóticos que pueden ser invasivos. Esta introducción de especies exóticas se considera una de las cinco principales amenazas a la biodiversidad marina identificada en el Convenio sobre la Diversidad Biológica de 1992.

El agua de lastre es agua transportada en los tanques de lastre de los barcos para mejorar la estabilidad, el equilibrio y el ajuste. Se espera que todos los buques del Proyecto (según corresponda o lo requiera la clase de buque) cumplan con la Convención Internacional de la OMI para el Control y Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques (OMI 2017) y, por lo tanto, tendrán un Plan de Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos (Guía IMO G4). Si el Jack-up llega desde fuera del territorio mexicano, será transportado por otro buque que, según la OMI, intercambiará el agua de lastre en tránsito en aguas internacionales o, si está en México, al menos a 200 mn de la costa. Se espera que se sigan las regulaciones para prevenir la introducción involuntaria de especies invasoras (ver **Capítulo 3**). Una vez en el sitio, cada pierna se cargará y se probará su estabilidad antes de que el agua de mar se descargue nuevamente al mar. Esta carga y descarga de las piernas en el sitio será con agua del sitio del Área Contractual.

5.3.2.3.2.3 Aguas grises y negras

El agua negra de los inodoros a bordo puede contener microorganismos nocivos, nutrientes, sólidos en suspensión, material orgánico y cloro residual del tratamiento de aguas residuales. También puede aumentar la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) en las proximidades de la descarga, lo que disminuye los niveles de oxígeno disuelto en el agua.

Como se menciona en la **Sección 2.2.9.2**, el agua negra será tratada de acuerdo con los límites de descarga establecidos en los permisos de descarga de aguas residuales y NOM-001-SEMARNAT-1996 cuando la plataforma y los OSV se encuentren dentro de las aguas costeras (12 mn desde la costa). Cuando se encuentre más allá de las aguas costeras, el Jack-up y los OSV tratarán y descargarán las aguas residuales de acuerdo con las regulaciones MARPOL 73/78 y cumplirán con las especificaciones establecidas en sus permisos de descarga de agua CONAGUA (**Tabla 3-1** y **Tabla 3-4**). Las aguas residuales sanitarias tratadas se descargarán a una velocidad de hasta aproximadamente 30 m³ por día y 200 litros por día por persona. Se espera que esto se disperse y se diluya rápidamente debido a las corrientes en el área. El agua negra solo se puede descargar a más de 3 mn de la tierra bajo el Anexo IV de MARPOL.

La descarga de aguas grises incluye drenaje de duchas, lavandería, lavabos y lavavajillas. No se requiere que el agua gris sea tratada antes de la descarga bajo MARPOL 73/78, ya que no se considera basura o alcantarillado (siempre que no contenga un contaminante prescrito). Será descargado por el Jack-up dentro del Área Contractual y en el SAP por los OSV y remolcadores en tránsito en cantidades relativamente pequeñas que se espera se dispersen y diluyan rápidamente.

5.3.2.3.2.4 Drenaje de cubierta, agua de sentina y agua de desagüe

El drenaje de la cubierta consiste en aguas residuales resultantes de la lluvia, el rocío del mar, el lavado de la plataforma, la limpieza de la cubierta y equipos, y simulacros de incendio. El agua de sentina se define en el Anexo I de MARPOL 73/78 como el agua que puede estar contaminada por aceite como resultado de problemas como fugas o trabajos de mantenimiento en espacios de maquinaria. Cualquier líquido que ingrese al sistema de sentina, incluidos los pozos de sentina, las tuberías de sentina, la parte superior del tanque o los tanques de contención de sentina se considera agua de sentina oleosa. El agua de desagüe se compone de fluidos de perforación y finalización contaminados, residuos de limpieza de pozos de perforación, tanques, tuberías y cubiertas y agua de lavado y lluvia contaminada. Con base en un aumento típico y el valor medio de precipitación estimado del Área Contractual; se espera una tasa de descarga promedio combinada diaria de 5 m³ para el agua de sentina, agua aceitosa y de cubierta. Sin embargo, estas descargas pueden ocurrir episódicamente y, por lo tanto, la descarga en un día determinado podría ser mayor que el promedio.

Solo el agua no oleosa se descargará, para cumplir con los permisos de descarga de aguas residuales de acuerdo con los límites de descarga establecidos en NOM-001-SEMARNAT-2021, cuando la plataforma se encuentra a 12 mn de la costa, y en MARPOL 73/78 Anexo IV cuando se encuentra más lejos de la costa (es decir, 15 mg/L para ambas regulaciones). De conformidad con MARPOL 73/78, Anexo I: Reglamento para la prevención de la contaminación por hidrocarburos, Regulación 17, se mantendrá un Libro de registro de hidrocarburos para registrar las descargas. Si el agua excede el umbral, activará una alarma en el puente y el agua se desviará a un tanque inclinado. El petróleo, lodo o emulsiones asociados se transportarán a la base de la costa para su disposición adecuada por empresas autorizadas.

Se espera que todas las descargas de aguas residuales cumplan con las condiciones de CONAGUA (cuando corresponda) y los permisos de descarga SEMAR descritos en el **Capítulo 3**.

Es importante tener en cuenta que el agua aceitosa de la limpieza del tanque no sería tratada por la unidad de la plataforma, ya que el volumen generado y el flujo de tratamiento serían demasiado altos. Por lo tanto, las aguas oleosas para la limpieza de tanques se enviarán a tierra para su tratamiento.

5.3.2.3.2.5 Residuos orgánicos (alimentos) de comedores

Las descargas de alimentos desde el Jack-up, los OSV, los remolcadores y el buque de fluidos tienen el potencial de afectar las concentraciones de sólidos suspendidos, nutrientes y cloro, así como aumentar la DBO en el agua en el sitio de descarga.

Como se menciona en la **Sección 2.2.9.2.9**, el tratamiento de los residuos de alimentos se realizará de conformidad con la NOM-149-SEMARNAT-2006 (SEMARNAT 2006), Artículo 5.2.5, cuando el Jack-up y los OSV se encuentren dentro de las 12 mn de la costa (**Tabla 3-2**), de manera que los residuos de alimentos se triturarán a un tamaño de partícula menor a 25 mm antes de ser descargados al mar. Si alguna embarcación del Proyecto viaja fuera de las 12 mn desde la costa, el Anexo V de MARPOL 73/78 y las Directrices para la Implementación del Anexo V de MARPOL 2017 (RESOLUCIÓN MEPC.219 [63]) serán implementados. El Proyecto se asegurará de que los aceites y grasas producto de la cocina se recolecten, almacenen apropiadamente y se transporten a una instalación registrada en la costa para su tratamiento y disposición.

5.3.2.3.3 Fluidos de perforación

La fuente principal de residuos generados por pozo son los fluidos/recortes. Como se menciona en la **Sección 2.2.5.2.3.10**, se estima que durante el escenario del Pozo Tipo, la fase inicial de perforación en aguas abiertas descargará 339 m³ de recortes en menos de dos días, cerca del lecho marino. El WBDF es 96% de agua y será la única descarga de fluidos de perforación asociados con recortes de las actividades de perforación. Todos los demás recortes y fluidos de perforación de la fase de perforación convencional (es decir, la fase de circuito cerrado) serán llevados a la costa y eliminados por una instalación de gestión de residuos con licencia adecuada. La modelación realizada por TotalEnergies en 2019 para el Pozo Tipo, utilizando el modelo DREAM/ParTrack evaluó el riesgo potencial de impacto en la calidad del agua.

La descarga de fluidos y recortes de perforación produce una pluma visible en la columna de agua que se mueve con las corrientes. A medida que estos materiales se diluyen y dispersan, se caen de la columna de agua y se depositan en el lecho marino. La **Figura 5-7** muestra, considerando el escenario del Pozo Tipo, que el riesgo de impacto potencial se limita principalmente a las áreas cercanas al lecho marino en el punto de descarga para los escenarios de abril y septiembre. Se ha calculado un riesgo significativo de impacto potencial hasta a 6.5 km del punto de descarga hacia el suroeste para abril y a 4.5 km desde el punto de descarga hacia el suroeste y el noreste en septiembre, pero por un muy corto periodo de tiempo, como se explica a continuación.

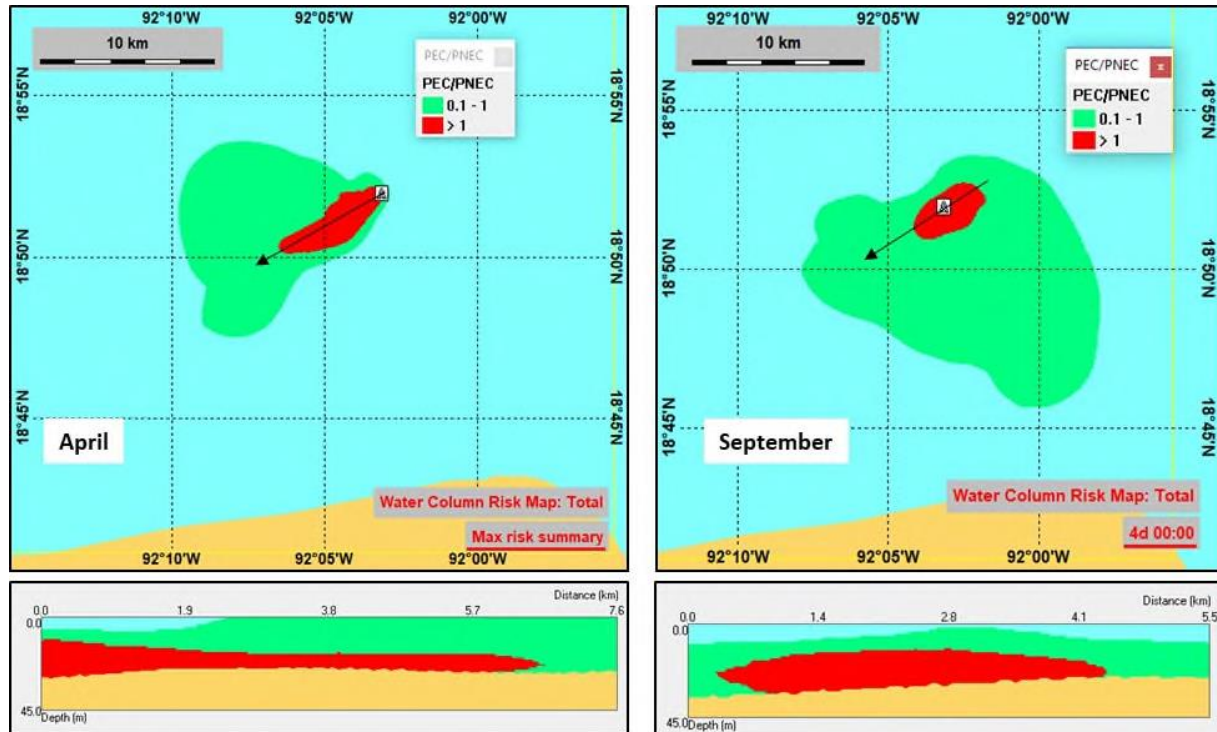


Figura 5-7 Riesgo máximo asociado a las operaciones de perforación en la columna de agua en abril y septiembre

Fuente: TotalEnergies, 2019

La **Figura 5-8** muestra que el riesgo de impacto potencial en la columna de agua no es constante a lo largo de las operaciones de perforación con dos períodos distintos claramente observados:

- Se observó un primer riesgo de impacto potencial al comienzo de la descarga de fluidos y recortes de perforación (hasta 23% en abril y septiembre) que duró toda la fase de perforación de esta sección (es decir, 0.7 días). En abril, el riesgo disminuyó inmediatamente después del final de esta fase de perforación. En septiembre, el riesgo también disminuyó después del final de la fase de perforación, pero aún era significativo al comienzo de la fase de lavado. Esto podría explicarse por las corrientes que fluían constantemente hacia el suroeste en abril, al comienzo de las operaciones, mientras que se observó un cambio en la dirección actual en septiembre (primero hacia el sur y luego girando en todas las direcciones alrededor del punto de descarga), lo que limita la dispersión de los fluidos y recortes de perforación.
- Se observó un segundo riesgo de impacto potencial al comienzo de la fase de disposición de los fluidos de lavado. Este riesgo fue mucho menor (hasta 8% en abril) y solo durante las operaciones de lavado.

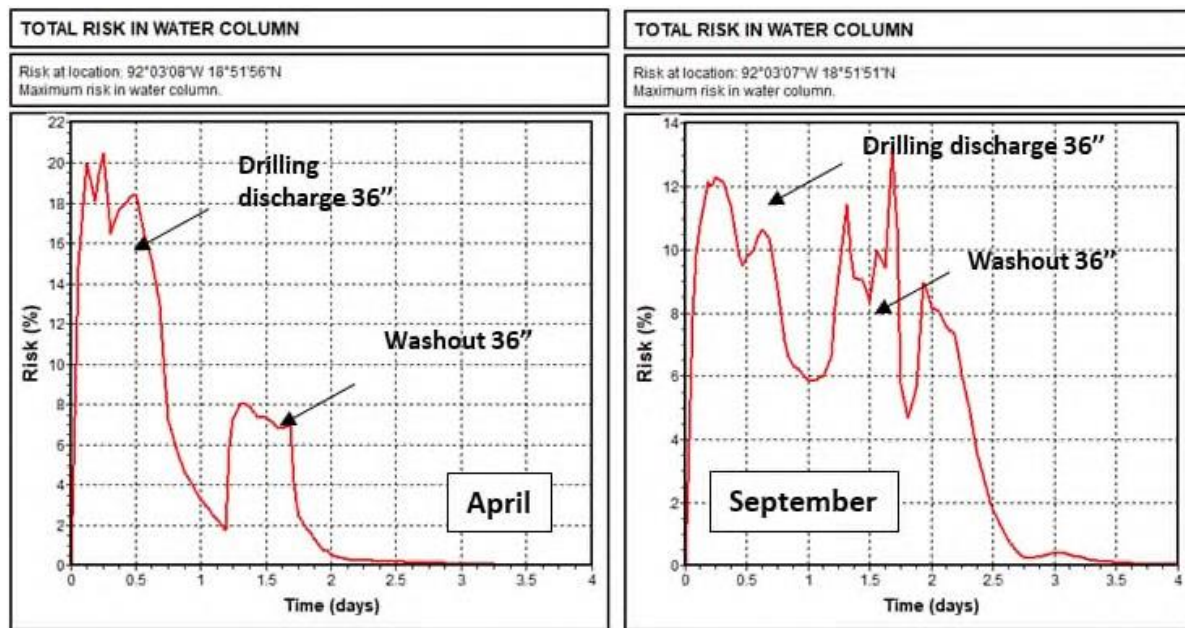


Figura 5-8 Riesgo total asociado a las operaciones de perforación de impacto en la columna de agua en abril y septiembre

Fuente: TotalEnergies, 2019

La **Figura 5-8** muestra que el impacto de descarga de la sección del pozo de 36 " en la columna de agua es a muy corto plazo. Al final de las operaciones de lavado (es decir, 1.7 días), no se observa ningún riesgo significativo en abril. En septiembre, el riesgo se observó un poco más alrededor del punto de descarga (hasta 2.3 días) debido a las corrientes y la menor dispersión.

El principal contribuyente al riesgo de impacto potencial en la columna de agua es la bentonita (riesgo del 98%). En abril, la concentración máxima observada fue de hasta 205 ppb y 125 ppb en septiembre. Ambas concentraciones están por encima de la concentración probablemente sin efecto (PNEC) de 88 ppb. Sin embargo, las partículas de la descarga de los recortes contribuirán mucho más a la columna de agua, pero no contribuyeron al riesgo porque el PNEC es de 100,000 ppb.

Así mismo, al sobreponer el modelo de las dos temporadas (abril y septiembre) en las ubicaciones de los Pozos Ochkan y Jefe, y considerando que el riesgo se limita al área cercana al punto de descarga por un corto periodo de tiempo, se puede observar que no existe un impacto a las comunidades sensibles cercanas derivado del impacto en la columna de agua, tal como se puede observar en la **Figura 5-9** y **Figura 5-10**.

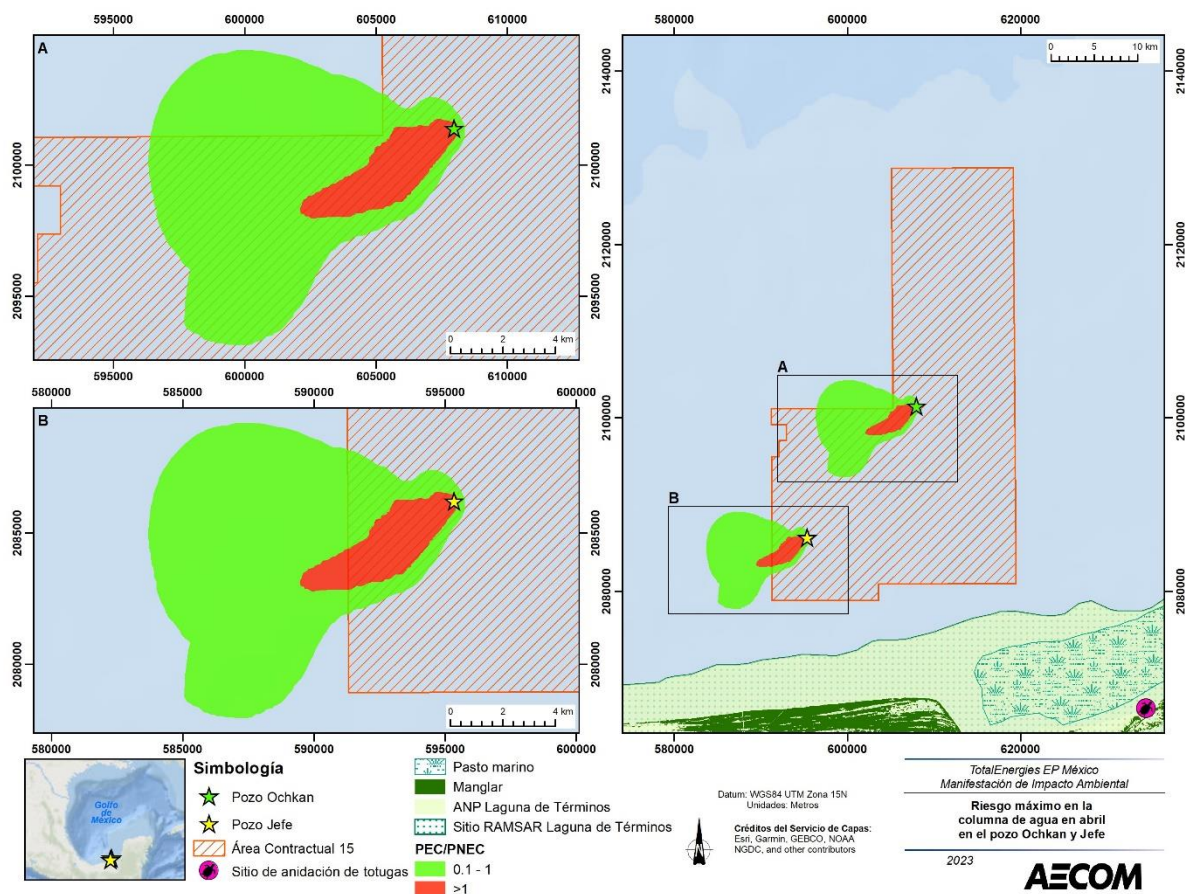


Figura 5-9. Riesgo máximo asociado a las operaciones de perforación en la columna de agua en abril, en las ubicaciones de los Pozos Ochkan y Jefe.

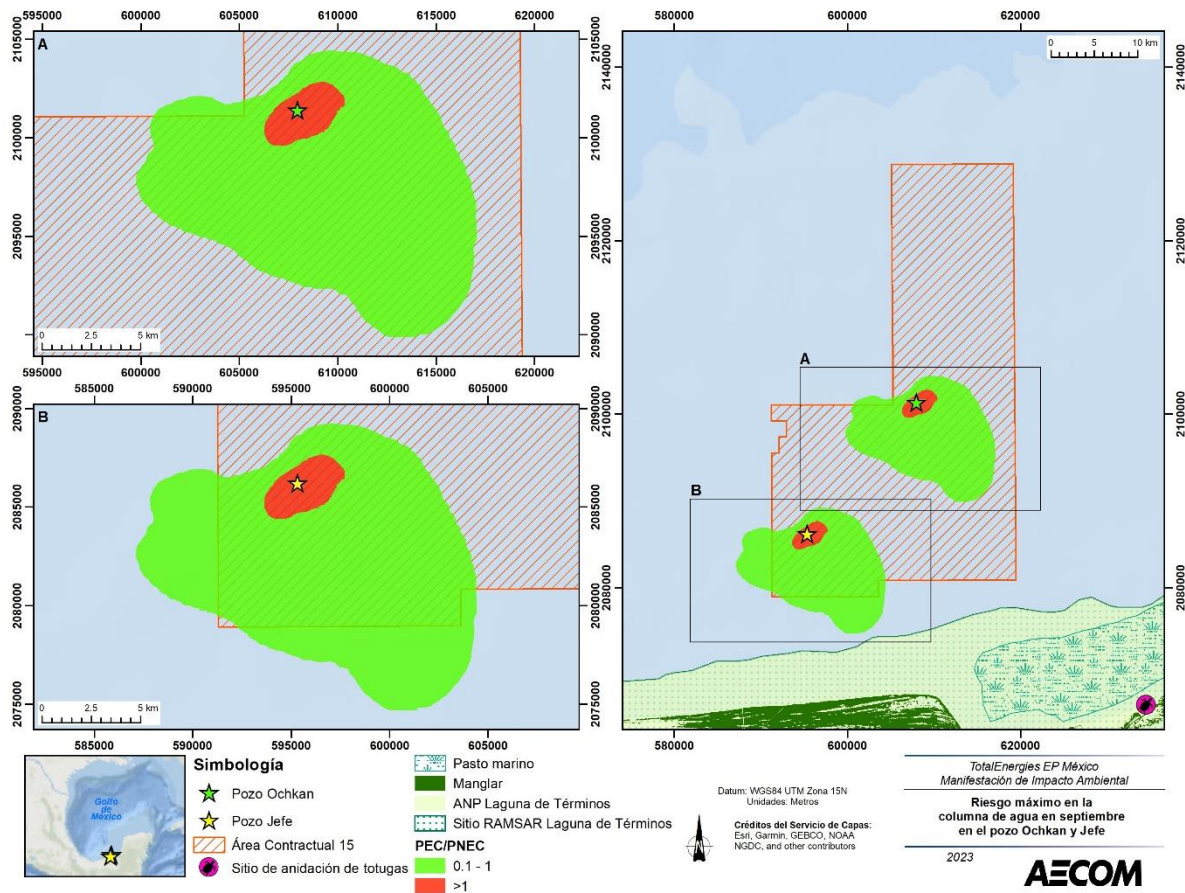


Figura 5-10. Riesgo máximo asociado a las operaciones de perforación en la columna de agua en septiembre, en las ubicaciones de los Pozos Ochkan y Jefe.

5.3.2.3.4 Degradación de la calidad del agua debido a la instalación del tubo conductor, cementación de secciones y taponamiento de pozos

Durante la instalación del tubo conductor, se crearán plumas de turbidez en la columna de agua y se desviarán en la dirección de las corrientes hasta que las partículas se depositen en el sedimento. Después de cementar las secciones del tubo conductor y pozo, las líneas de cemento se enjuagarán y el cemento residual de las líneas se descargará en un tanque dedicado para agregar inhibidores y enviarlo de vuelta a la costa para su tratamiento. Sin embargo, se puede liberar una cantidad mínima de cemento en la columna de agua durante la cementación de las secciones de los pozos y el taponamiento.

5.3.2.3.5 Resumen de impactos

Debido a que el Proyecto se desarrollará en una región ya ocupada por varias fuentes de sonido, el sonido submarino generado por el Proyecto tendrá un impacto de severidad insignificante debido a su naturaleza de escala a muy corto plazo, temporal y regional; y la sensibilidad insignificante del receptor agua.

Las descargas planeadas que se anticipan durante el Proyecto están propiamente reconocidas y se implementarán equipos y medidas de control adecuadas para garantizar que las descargas cumplan con los requisitos reglamentarios pertinentes y estén de acuerdo con el PMRME. Por lo tanto, se considera que los impactos se minimizarán en la medida de lo posible y que no existirá un impacto perceptible en los receptores abióticos por las descargas planeadas.

La salmuera descargada creará una columna de agua con una salinidad más alta que la ambiental. Las velocidades de las corrientes medidas en el Área Contractual fueron más altas en la superficie, lo que ayudará a mezclar la descarga con el agua local. Por lo tanto, se anticipa que la calidad del agua volverá a la temperatura ambiente muy cerca (decenas de metros) de la descarga en un corto periodo de tiempo. Esta descarga constante de agua tibia y salmuera cambiará temporalmente la calidad del agua dentro de la pluma en la columna de agua. Por lo tanto, solo se espera que las descargas de agua de enfriamiento y salmuera tengan efectos temporales, locales y a corto plazo en aguas cercanas a la superficie del mar.

Los impactos potenciales del agua de lastre tienen más probabilidades de afectar los hábitats marinos y las comunidades marinas; por lo tanto, esto se aborda en la **Sección 5.3.3.4.2**.

Las aguas negras pueden aumentar la DBO, lo que afecta directamente la calidad del agua, ya que es una medida de la mayor absorción de oxígeno disuelto por los microorganismos que descomponen el material orgánico en las aguas residuales, lo que, a su vez, reduce el contenido de oxígeno disuelto del agua que está disponible para otra flora y fauna. Las descargas tienen el potencial de aumentar la DBO en las aguas superficiales cercanas a la ubicación de descarga. La descarga de aguas grises no causa un deterioro notable de la calidad del agua fuera del punto inmediato de descarga, ya que no hay material orgánico asociado.

El drenaje de la cubierta y el agua de sentina se contaminarán potencialmente con aceites y lubricantes de los espacios de maquinaria. Si se descargan al medio marino sin tratamiento o con un tratamiento insuficiente, estos efluentes pueden tener un impacto negativo en la calidad del agua. Tal como se describe en la **Sección 2.2.9.2.6**, dicha agua se recogerá y bombeará a un separador de aceite/agua, equipado con un analizador en línea. La fluorescencia UV (o tecnología equivalente que cumpla con MARPOL 73/78) se utilizará para la determinación de aceite en agua.

La intensidad del impacto potencial de la descarga de los efluentes acuáticos como agua de enfriamiento, salmuera, agua de lastre, aguas negras y grises, drenaje de cubierta, agua de sentina y agua aceitosa sobre la calidad de agua se considera menor, ya que será un impacto a corto plazo y temporal/regional en el sitio de perforación. La sensibilidad de las aguas receptoras ha sido clasificada como insignificante. Por lo tanto, la severidad del impacto potencial general se clasifica como Insignificante.

Las descargas de alimentos de los OSV y remolcadores pueden ocurrir en aguas costeras durante el tránsito hacia y desde el puerto, lo que podría afectar las áreas protegidas designadas y los lechos de pastos marinos costeros. Sin embargo, es probable que el volumen de residuos generados y descargados dentro de esta área sea muy pequeño y se diluya rápidamente, por lo que tiene poco o ningún impacto en la calidad del agua o la vida marina. En cuanto a las descargas de alimentos en las cercanías del Jack-up, es probable que se diluyan y dispersen rápidamente. La intensidad del impacto potencial en relación con la descarga de residuos de alimentos orgánicos de las galeras se considera menor, ya que será un impacto a corto plazo y temporal/regional en el sitio de perforación. La sensibilidad de las aguas receptoras ha sido clasificada como insignificante. La severidad del impacto potencial general se clasifica como Insignificante.

El NADF y los recortes impregnados con NABF serán devueltos al Jack-up para su almacenamiento en contenedores adecuados y transportados a la costa a través de OSV para su tratamiento en instalaciones de gestión de residuos con la licencia adecuada.

Los detalles de las descargas planeadas de WBDF y los recortes de perforación generados durante la fase de perforación en aguas abiertas del Proyecto, se conocen bien y se implementarán los equipos y medidas de control adecuados para garantizar que las descargas cumplan con los requisitos reglamentarios relevantes y estén de acuerdo con los planes de manejo de residuos del Proyecto. La intensidad en relación con la descarga de los recortes de perforación se considera insignificante. La sensibilidad de las aguas receptoras se ha clasificado como insignificante, y la intensidad también se considera insignificante al ser un impacto local, temporal y de muy corto plazo en el sitio de perforación. Por lo tanto, se determina que la severidad general del impacto potencial es Insignificante.

La calidad del agua podría degradarse en la columna de agua debido a la instalación del tubo conductor, la cementación de las secciones del pozo y el taponamiento, sin embargo, este impacto se ha evaluado como de severidad insignificante, ya que se considera local y a muy corto plazo.

La **Tabla 5-16** proporciona un resumen de la evaluación de impacto en relación con las descargas acuosas. Esto incluye detalles sobre la intensidad de los impactos, la sensibilidad de los receptores y la gravedad general de cada impacto identificado.

Tabla 5-16 Evaluación de impacto – degradación de la calidad del agua

Descripción del impacto	Etapas del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto	Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
Aumento del sonido submarino debido a las actividades de perforación y posible PSV	Operaciones	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: muy corto plazo Reversibilidad: temporal Área: regional	2 - Menor	1 - Insignificante	2 - Insignificante
Aumento de la turbidez del agua debido a la instalación y desinstalación del Jack- up, instalación del tubo conductor, cementación de secciones y taponamiento del pozo	Operaciones	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: muy corto plazo Reversibilidad: temporal Área: local	1 - Insignificante	1 - Insignificante	1 - Insignificante
Degradación de la calidad del agua por la descarga de salmuera, agua de enfriamiento, agua de lastre, drenaje de cubierta, agua de sentina, agua aceitosa y aguas grises y negras – toma de agua	Todas las etapas	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: corto plazo Reversibilidad: temporal Área: regional	2 - Menor	1 - Insignificante	2 - Insignificante
Modificación de la calidad del agua por la descarga de residuos de alimentos	Todas las etapas	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: corto plazo Reversibilidad: temporal Área: regional	2 - Menor	1 - Insignificante	2 - Insignificante

Descripción del impacto	Etapas del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto	Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
Degradación de la calidad del agua por la descarga de WBDF (fase de perforación en aguas abiertas)	Operaciones	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: muy corto plazo Reversibilidad: temporal Área: local	1 - Insignificante	1 - Insignificante	1 - Insignificante

Fuente: AECOM, 2023

5.3.3 Impactos en el medio biótico

5.3.3.1 Alteración de los hábitats de las especies marinas

La movilización y desmovilización del Jack-up y el tránsito de los OSV hacia y desde el puerto hacia el Área Contractual podrían generar un desplazamiento temporal de las especies marinas (plancton, peces, mamíferos marinos y tortugas, aves marinas y costeras, y otras especies protegidas) de su hábitat debido a la presencia constante de los buques en el área. El desplazamiento de vertebrados grandes será temporal ya que estas especies presentan una movilidad alta y no se mantienen en un mismo lugar por mucho tiempo. La región cuenta con una alta densidad de tráfico marítimo de más de 120 embarcaciones por año por 5 km² en la mayor parte de SAP, incluyendo la presencia de corredores de alta densidad. Por lo tanto, se espera que tenga un impacto a corto plazo, temporal, pero a escala regional ya que los buques cubrirán gran parte de la extensión del SAP, pero lo harán de manera transitoria, resultando en una severidad menor, la cual se resume en la **Tabla 5-17**.

Tabla 5-17 Evaluación de impacto – movilización y desmovilización del Jack-up y operaciones de OSV

Descripción del impacto	Etapas del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto	Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
Desplazamiento temporal de las especies marinas de su hábitat (incluyendo especies protegidas) por la movilización y desmovilización del Jack-up; y las operaciones de los OSV	Todas las etapas	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: corto plazo Reversibilidad: temporal Área: regional	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor

Fuente: AECOM, 2023

5.3.3.2 Reducción de poblaciones bentónicas

Se anticipa que se producirán posibles impactos en el bentos y los hábitats del lecho marino cercanos a la costa debido al entierro y asfixia causados por el posicionamiento de las piernas del Jack-up.

Al llegar a la ubicación de perforación, las piernas son empujadas hacia abajo hasta que las zapatas alcancen el lecho marino. El Jack-up será ubicado temporalmente en posición y no será removido hasta finalizar las actividades de perforación. Al remover el Jack-up, los orificios (huellas) donde se extrajeron las piernas permanecerán en el lecho marino. Se anticipa que el impacto sea local, pues la actividad reducirá la población bentónica únicamente en el área donde se colocarán las piernas durante la instalación del Jack-up, y temporal, por lo que este se ha evaluado como **Insignificante**.

La perforación inicial se realizará utilizando un conjunto de orificio inferior como se describe en el **Capítulo 1**. No se realizará el jeteo de superficie, lo que reducirá la cantidad de turbidez que generalmente produce esta actividad. El arreglo de fondo sofocará cualquier organismo bentónico existente en el área previo a ser complementado con un tubo conductor para continuar con las actividades de perforación. Aunque este impacto será permanente debido a que el agujero será taponeado con cemento en la etapa de abandono, se ha evaluado como muy localizado y de corta duración de operación, por lo tanto, se considera como de severidad **menor (Tabla 5-18)**.

La sensibilidad del ambiente en la ubicación del Proyecto se considera como baja. Por lo tanto, el impacto resultante se clasifica de severidad **insignificante a menor**, como se resume en la **Tabla 5-18**.

Tabla 5-18 Evaluación de impactos – Instalación del Jack-up y operaciones de la perforación del pozo

Descripción del impacto	Etapas del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto	Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
Reducción de las poblaciones bentónicas por el posicionamiento de las piernas del Jack-up	Movilización, e instalación del Jack-up	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: corto plazo Reversibilidad: temporal Área: local	1 – Insignificante	2 – Baja	2 – Insignificante
Reducción de las poblaciones bentónicas debido a la perforación del pozo	Operaciones	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: corto plazo Reversibilidad: permanente Área: local	2 – Menor	2 – Baja	4 – Menor

Fuente: AECOM, 2023

5.3.3.3 Cambios en el comportamiento de la fauna debido al incremento de luz y sonido

5.3.3.3.1 Incremento de la luz artificial aérea

La luz artificial generada por el Jack-up, los OSV y los helicópteros para la navegación y la seguridad, ilumina las aguas circundantes y puede causar respuestas en el comportamiento de la fauna marina (tortugas, aves marinas y peces) que pueden alterar sus actividades de forrajeo y reproducción.

Se ha observado que la luz de las instalaciones del Sector Hidrocarburos atrae a los peces al proporcionar luz adicional para localizar y capturar presas (Keenan *et al.*, 2007). Un estudio realizado en una plataforma de producción cerca de la Sonda de Campeche registró un aumento en la abundancia y diversidad de

peces alrededor de la plataforma. Estos peces también pueden sentirse atraídos por el Jack-up temporal en el Área Contractual. El aumento de peces alrededor del Jack-up puede aumentar temporalmente la búsqueda de alimento por parte de los peces y también atraer a otros depredadores marinos más grandes como tiburones y mamíferos marinos.

No se anticipan impactos significativos en las tortugas por la adición de luz artificial del Jack-up. Se han observado impactos en las tortugas por la luz artificial en la etapa de cría en sus sitios de anidación en la playa. Las crías de tortuga usan la luz de la luna para navegar hacia el mar después de la eclosión. La luz artificial de las estructuras en tierra desorienta a las crías y las aleja del mar hacia la luz artificial, exponiéndolas a un mayor riesgo de depredación (Thums *et al.*, 2016). Como la fuente de luz estacionaria del Jack-up estará a 11 km de la costa, esto no afectará las áreas de anidación de playa.

Es posible que las aves marinas que vuelan en las cercanías del Jack-up puedan desorientarse. Por ejemplo, los migrantes nocturnos pueden sentirse atraídos por las luces de la plataforma que inducen "circulaciones" donde las aves parecen quedar atrapadas dentro del cono de luz que rodea la plataforma (Russell, 2005). Las circulaciones ponen a las aves en riesgo de colisión con la plataforma o entre ellas y también resultan en un gasto de energía. El área del Proyecto se encuentra dentro de la ruta migratoria de primavera y, por lo tanto, si el Proyecto está activo durante la primavera, existe el potencial de desorientación o colisión de las aves que migran en este periodo.

La fauna marina también se siente atraída por las grandes estructuras costa afuera en los alrededores inmediatos debido a varios factores, como las concentraciones de alimentos o estímulos de comportamiento generados por luces y bengalas. Además, se ha informado un aumento de la flora y fauna bentónicas, plancton y peces, lo que aumenta la acumulación de recursos y eleva las tasas de depredación o competencia (Wiese *et al.*, 2001).

En general, se determina que los efectos de la iluminación en las aves y la fauna marina son locales o regionales, temporales y de corto a muy corto plazo, por lo que tienen una intensidad insignificante o menor. Se considera que la sensibilidad de los receptores en la ubicación del sitio del Proyecto se encuentra entre baja y media. Por lo tanto, el impacto resultante es de severidad insignificante a menor, lo cual se resume en la **Tabla 5-19**.

Tabla 5-19 Evaluación de impacto - introducción de luz artificial aérea

Descripción del impacto	Etapas del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto	Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
Lesión potencial o cambio en el comportamiento de la comunidad de aves por el incremento de luz proveniente de los OSV, helicópteros y las operaciones del Jack-up	Todas las etapas	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: corto plazo Reversibilidad: temporal Área: regional	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor
Lesión potencial o cambio en el comportamiento de la fauna marina y plancton por el	Todas las etapas	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: corto plazo	1 - Insignificante	3 - Media	3 - Menor

Descripción del impacto	Etapas del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto	Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
incremento de luz proveniente de los OSV y las operaciones del Jack-up		Reversibilidad: temporal Área: regional			

Fuente: AECOM, 2023

5.3.3.3.2 Aumento del sonido aéreo y submarino derivado de actividades de perforación

5.3.3.3.2.1 Sonido aéreo (aves, hábitats en tierra, comunidades y áreas sensibles)

El sonido submarino no debería afectar a las aves fuera del agua debido a la atenuación en la interfaz aire-agua. Sin embargo, aumentar el tráfico por carretera, helicópteros, OSV y operaciones del Jack-up durante la vida del Proyecto tiene el potencial de generar un disturbio en las comunidades de aves, hábitats terrestres y áreas sensibles a lo largo de las rutas utilizadas a través del aumento del ruido y los flujos de tráfico.

El sonido es extremadamente importante para las aves ya que su uso varía entre las especies, así como la capacidad de adaptarse al ruido excesivo. Las aves parecen escuchar frecuencias entre 1 y 5 kHz, y son sensibles al sonido de baja frecuencia. Dentro de su rango de frecuencia primaria, la audición de aves es comparable a la de los mamíferos. Las aves muestran un desplazamiento temporal del umbral (TTS, por sus siglas en inglés) debido a la exposición excesiva al ruido (Dooling, 1978), pero las células ciliadas cocleares pueden regenerarse. Los sonidos viajan con bastante facilidad en una dirección vertical y se ha demostrado que el efecto del sonido varía según la especie, lo que genera respuestas de alarma y abandono de nidos a gran escala. Esto se observó cuando las aves emprendieron el vuelo rápidamente, aplastando los huevos y exponiendo los nidos a la depredación (Blank, *et al.*, 2000). El ruido también puede alterar el comportamiento de las aves cuando no es deseable. Cualquier ruido que cause perturbación podría ser perjudicial, ya que daría lugar a un mayor gasto de energía. Esto es particularmente un problema para las aves juveniles porque requieren altos niveles de energía y, por lo tanto, pueden carecer de reservas suficientes para hacer frente a mayores gastos energéticos (Blank *et al.*, 2000).

El ruido puede ser un factor para atraer a las aves migratorias e inducir colisiones, ya que el ruido puede inhibir el rendimiento de la orientación. Thake (1981) planteó la hipótesis de que las aves mantienen asociaciones libres al detectar cambios Doppler en sus llamados, afectados por el cambio de la velocidad relativa de los individuos cercanos.

El transporte en tierra será continuo y periódico ya que no solo se transportarán víveres y personal, sino que también se transportarán residuos desde los puertos a las bases de logística e instalaciones de manejo de residuos en tierra firme y de regreso. Las rutas seguidas por el transporte terrestre probablemente cruzarán algunos hábitats en tierra y áreas sensibles como el AICA / ANP / Sitio Ramsar Laguna de Términos, el RHP Laguna de Términos - Pantanos de Centla, el RMP Pantanos de Centla - Laguna de Términos y Los SPM Humedales Costeros y Plataforma Continental de Tabasco y Laguna de Términos, que albergan varias especies terrestres. Sin embargo, la región ya experimenta un tráfico terrestre constante relacionado principalmente con el Sector de Hidrocarburos y los vehículos del Proyecto transitarán solo en las carreteras designadas.

También se estima que habrá hasta 5 transferencias semanales de helicópteros (ida y vuelta) hacia y desde el Jack-up durante la duración del programa de perforación. En general, los helicópteros vuelan una

ruta directa entre el punto de partida y su destino. Los vuelos en helicóptero entre el Aeropuerto Internacional de Ciudad del Carmen y el Jack-up pasarán por la parte norte-central del ANP / SPM / Sitio Ramsar / AICA Laguna de Términos, y la parte sur de la RMP / RHP Pantanos de Centla - Laguna de Términos; que son sitios importantes para las aves.

Con base en la naturaleza sensible de estos sitios, el sonido aéreo localizado de los vehículos terrestres y los helicópteros de bajo vuelo tiene el potencial de tener un impacto menor en las colonias de aves marinas. Sin embargo, éste será de corto plazo en frecuencia y duración y es probable que sea indistinguible de las condiciones de línea de base existentes asociadas con las operaciones actuales en el aeropuerto y carreteras.

5.3.3.3.2.2 Presentación de sonido submarino

Los posibles impactos del ruido submarino dependen de las características de la fuente de ruido (frecuencia en Hz y nivel en dB), la atenuación del ruido en el ambiente (batimetría, tipos de sedimento) y la distancia desde la fuente para las especies receptoras, a lo que se suman variaciones en las especies y niveles individuales de sensibilidad.

Algunas actividades del Proyecto darán como resultado la generación de sonido submarino. Las principales fuentes de sonido asociadas con el Proyecto son:

- Sonido submarino asociado con las actividades del Jack-up y de perforación (ruido continuo)
- Sonido submarino asociado con los OSV y las operaciones de remolques (ruido continuo)
- Sonido submarino asociado con el PSV (ruido impulsivo)

Los niveles de fuentes de sonido submarino se definen como el nivel de presión del sonido a una distancia de referencia de 1 m desde un punto de referencia (por ejemplo, dB re 1 μ Pa a 1 m donde los dB son la medida de la intensidad del sonido a una presión de referencia de 1 micropascal (μ Pa) a una distancia de 1 metro). Dependiendo del tipo de la fuente, ya sea impulsiva o constante, se pueden utilizar métricas acústicas para describirla.

- Pico (o 0-pico, L_{pk}): el nivel máximo de presión sonora instantánea (cero a pico). Esto no debe confundirse con el L_{max} . Los sonidos cortos y fuertes tienen el potencial de causar daño auditivo independientemente de la duración del evento y, por lo tanto, se evalúan por separado en el SEL / SELcum.
- Pico a pico: la diferencia de amplitud entre los valores más positivos y más negativos en una forma de onda de tiempo. Este es el método más común para describir fuentes de naturaleza impulsiva utilizando la métrica L_{pk} .
- RMS o nivel efectivo: este es el cuadrado de la amplitud en cada instante, de sonido variable en el tiempo, promediado durante el periodo de interés y la raíz cuadrada tomada. Para ondas sinusoidales, el RMS multiplicado por la raíz cuadrada de 2 es igual al valor máximo. Existe una relación directa entre el RMS y la energía del sonido.
- SEL (Nivel de Exposición al Sonido, LE): definido como ese nivel de sonido constante que tiene la misma cantidad de energía en un segundo que el evento de sonido original. Es una forma útil de comparar diferentes eventos de sonido y fuentes.
- SELcum (Nivel de exposición acústica acumulada, LE, 24 h): considera tanto el nivel recibido como la duración de la exposición. En contraste con SEL (periodo de tiempo de 1 segundo), el SELcum explica la exposición acumulada durante la duración de la actividad dentro de un periodo de 24 horas (aunque SELcum puede ser por periodos más cortos). Está destinado a actividades/fuentes individuales, en lugar de una acumulación general de todas las fuentes. Para fuentes impulsivas, el SELcum considera el número de eventos. El uso de esta métrica supone que los sonidos de igual SELcum tienen el mismo riesgo de pérdida de audición, es decir, un sonido más fuerte durante un periodo de tiempo más corto tendrá el mismo impacto que un nivel de sonido más bajo durante un periodo más largo.

La modelación de la fuente de sonido submarino se realizó utilizando el paquete de software comercial disponible, dBSea versión 2.2.4, para determinar el impacto potencial de dos escenarios de sonido submarino 1) generado por la combinación de las actividades del Jack-up y OSV y 2) PSV (**Sección 5.3.3.3.2.4**).

El sonido continuo, no impulsivo y en estado estable es la característica dominante de las actividades de perforación del Jack-up y los OSV asociados. Estas fuentes de sonido se combinan y son el único sonido submarino continuo evaluado para este Proyecto.

El sonido submarino antropogénico puede tener una variedad de efectos sobre los receptores marinos, desde lesiones hasta respuestas conductuales menores. Los efectos potenciales asociados con el sonido submarino en mamíferos y otros receptores marinos generalmente se dividen en las siguientes categorías:

- *Lesión física* tal como daño gastrointestinal o a los pulmones por explosiones submarinas es rara vez observada;
- *Impactos auditivos* - como consecuencia del daño al oído interno de los mamíferos marinos, el sistema de órganos más sensible a la exposición al sonido y, por lo tanto, el más susceptible al daño derivado por el mismo (Southall *et al.*, 2007). La pérdida de audición o un cambio en los umbrales de audición puede ser permanente o temporal:
 - *El cambio del umbral permanente (PTS)* es una elevación permanente en el umbral de audición (por ejemplo, una reducción irrecuperable en la sensibilidad auditiva). El PTS puede ocurrir por varias causas, pero es más común debido al resultado de una exposición muy intensa y/o repetitiva al sonido de alta o moderada intensidad; y
 - *El cambio de umbral temporal (TTS)* es una elevación en el umbral de audición (por ejemplo, la reducción no permanente de la sensibilidad auditiva), principalmente como resultado a la exposición del sonido.
- *Comportamientos de respuesta* – son altamente variables y específicos al contexto, abarcando desde un aumento en el estado de alerta, alteración del comportamiento vocal, interrupción de la alimentación o interacción social, alteración del movimiento o comportamiento de buceo, taponamiento temporal o permanente del hábitat y, en casos severos, pánico, fuga, estampida o varada, a veces con lesiones indirectas o la muerte. Los comportamientos de respuesta menores o temporales a veces solo son una evidencia de que el animal ha escuchado el sonido; y
- *Enmascaramiento* – los sonidos submarinos antropogénicos pueden reducir la audición parcial o total de señales tales como aquellas usadas para la comunicación y detección de presas.

Debido a la naturaleza del sonido submarino, es necesario analizar los posibles impactos para cada uno de los receptores sensibles clave que se han identificado dentro del SAP (mamíferos marinos, tortugas y peces) y que pueden verse afectados de alguna manera por el sonido submarino generado por el Proyecto. Las predicciones se han comparado con los criterios de los umbrales de sonido disponibles asociados con los posibles impactos para mamíferos marinos, tortugas y peces para determinar las distancias desde la fuente de sonido en las que pueden ser posibles los impactos adversos en los receptores marinos. La Guía técnica del 2016 para evaluar los efectos del sonido antropogénico, también conocido como criterio NOAA, se utilizó para los mamíferos marinos. Para los peces, los criterios del umbral son proporcionados por la Guía del Comité de Estándares Acreditados por ANSI 2014 (Popper *et al.*, 2014) y para tortugas, los umbrales se calcularon usando las ecuaciones definidas por Young (1991) y datos recolectados por Keeven y Hempen (1997). Estos umbrales se proporcionan en las secciones continuas y se comparan con los niveles predichos de sonido submarino generado por las actividades del Proyecto.

5.3.3.3.2.3 Sonido submarino derivado de las actividades de perforación (Jack-up, perforación, OSV)

El sonido constante de la plataforma es probable que sea significativamente más tenue que el asociado a cualquier buque de apoyo a bajas frecuencias (Todd y White, 2010). Los estudios disponibles demuestran

que un Jack-up podría generar niveles acústicos de sonido continuo entre 180 dB re 1 μ Pa y 144 dB re 1 μ Pa. Las operaciones de perforación generan un sonido que contribuye al nivel de sonido en las proximidades del Jack-up. Esto se puede dividir en sonido continuo, sonido tonal con espectros específicos y sonidos pico.

5.3.3.2.3.1 Mamíferos marinos

Debido a las profundidades de aguas someras en el Área Contractual (9 m a 25 m), los cetáceos de frecuencias medias, como los delfines, serán los principales mamíferos que se espera que transiten por el Área Contractual dentro del SAP. Algunas especies de ballenas más pequeñas, que son cetáceos de frecuencia baja, pueden transitar por el área, pero se considera un evento aislado. Las poblaciones pequeñas y dispersas de manatíes se encuentran principalmente en algunos ríos dentro del estado de Veracruz, en las aguas costeras del estado de Campeche y en la cuenca del río Grijalva-Usumacinta del estado de Tabasco (Ortega-Ortiz *et al.*, 2004), aunque estos podrían encontrarse en el Área Contractual.

Con base en el rango de frecuencia de audición, el NMFS en 2016 identificó cinco categorías de grupos de audición para mamíferos marinos, actualizando los cinco grupos funcionales identificados por Southall *et al.*, (2007). La categoría que es relevante para las especies de mamíferos marinos que se sabe o se espera que estén presentes dentro del Área Contractual son tanto cetáceos de frecuencia media como cetáceos de frecuencia baja (cetáceos barbados), no se han reportado dentro del área somera.

Los cetáceos que potencialmente podrían transitar el Área Contractual se presentan en la **Tabla 5-20**.

Tabla 5-20 Especies de cetáceos con mayor probabilidad de transitar por el Área Contractual

Ancho de banda auditiva estimado	Especies que pueden estar presentes en el área del Proyecto
	Cetáceos de frecuencia media
150 Hz a 160 kHz	Delfín nariz de botella (<i>Tursiops truncatus</i>)
	Delfín gris (<i>Grampus griseus</i>)
	Calderón tropical (<i>Globicephala macrorhynchus</i>)
	Delfín de Fraser (<i>Lagenodelphis hosei</i>)
	Zifio de Gervais (<i>Mesoplodon europaeus</i>)

Fuente: AECOM, 2023

Varios de los estudios revisados por Southall *et al.*, (2007) señalaron que los mamíferos marinos exhiben comportamientos alterados cuando se exponen a ruido submarino antropogénico continuo (vibro-apilamiento) y pulso múltiple (apilamiento por impacto). La revisión sugiere que el daño auditivo puede ocurrir en mamíferos marinos, ya sea después de una sola exposición a un ruido fuerte o después de múltiples exposiciones de ruido de nivel más bajo como resultado de la acumulación de energía con el tiempo. Los cambios en el comportamiento en respuesta al ruido incluyen; cese de las actividades de alimentación, cría y reproducción, abandono temporal o permanente del hábitat y desplazamiento de individuos a áreas más alejadas de la fuente de ruido (Southall *et al.*, 2007).

Las respuestas de comportamiento que se observan en los cetáceos pueden variar significativamente dependiendo de la actividad actual de un animal, su motivación para permanecer o irse y su etapa del ciclo de vida. Por ejemplo, la capacidad de realizar movimientos de evasión puede estar limitada por la presencia de crías, o puede haber grupos de animales fuertemente vinculados a ciertos hábitats para la reproducción o la alimentación. Estos grupos de animales pueden ser más vulnerables a los impactos del sonido. Por lo tanto, el uso de valores de umbral únicos como un medio para determinar la respuesta conductual, sin considerar el contexto biológico, no predecirá de manera confiable el tipo y la gravedad de

la respuesta(s) de los animales sujetos a la alteración del sonido submarino. Por lo tanto, actualmente no hay umbrales de comportamiento aceptados para los mamíferos marinos.

Existe evidencia en la literatura existente que sugiere que el daño físico en cetáceos puede ser causado como resultado de la emisión de sonido submarino derivada de las actividades de perforación, principalmente durante los estudios geofísicos. Así mismo, otros impactos, tales como cambios en el comportamiento de respuesta pueden ser posibles dependiendo de los factores tales como si el sonido es audible sobre los niveles de sonido normales en una ubicación específica, el tipo de nivel del impacto generado durante las actividades del Proyecto, la duración de la actividad, la distancia a la que se encuentre el mamífero marino receptor de la fuente de sonido y la actividad que se encuentra realizando el receptor marino al momento de escuchar el sonido.

La guía técnica de la NOAA (2016) proporciona umbrales acústicos de inicio para TTS y PTS en cetáceos. Esto se define para el sonido impulsivo y no impulsivo, y en términos de los parámetros de presión sonora máxima ($L_{pk, flat}$) y el nivel de exposición acústica acumulada durante un período de 24 horas (LE, 24h o SEL_{cum}). Los valores de los criterios de umbral para los impactos auditivos utilizados en esta evaluación se presentan en la **Tabla 5-21**.

Los criterios del umbral se comparan con el modelado de presión sonora máxima ($L_{pk, flat}$) a varias distancias de la fuente y el nivel de exposición acústica acumulada durante un período de 24 horas (LE, 24h o SEL_{cum}) para mamíferos que utilizan los rangos de audición relevantes descritos anteriormente. Con base en los resultados del modelo, los cetáceos de frecuencia media encontrarían tanto el PTS como el TTS dentro de los 10 m más cercanos al Jack-up y a la fuente de sonido de OSV continua.

Tabla 5-21 . Criterios de sonido submarino aplicables para cetáceos

Grupo Auditivo	PTS umbral acústico (Nivel receptor)		TTS umbral acústico (Nivel receptor)	
	Impulsivo	No-impulsivo	Impulsivo	No-impulsivo
Cetáceos de media frecuencia	$L_{pk, flat}$: 230 dB LE,24h: 185 dB	LE,24h: 198 dB	$L_{pk, flat}$: 224 dB LE,24h: 165 dB*	LE,24h: 178 dB

Notas:

* Se utilizó una reducción de 20-dB para calcular el TTS para sonido impulsivo de valores de PTS

Fuente: NOAA, 2016

5.3.3.3.2.2 Peces

Todos los peces tienen oídos para detectar el sonido. Muchos también pueden detectar la presión del sonido a través de estructuras llenas de gas (por ejemplo, vejigas natatorias) ubicadas en la cavidad abdominal y utilizadas principalmente para el control de la flotabilidad. La audición de especies con vejigas natatorias (u otras cámaras llenas de gas) se clasifica de manera diferente a las especies sin ellas, debido a que tienen un mayor potencial de trauma fisiológico (barotrauma; lesión tisular) como resultado de cambios de presión (hidrostática o sonora) como sonidos impulsivos del PSV (ver **Sección 5.3.3.3.2.4**). Esto significa que detectan la presión del sonido y el movimiento de las partículas, mientras que las especies sin espacios llenos de gas detectan principalmente el movimiento de las partículas. La sensibilidad a la presión del sonido también se relaciona con la proximidad de las estructuras llenas de gas al oído. La detección de la presión del sonido y del movimiento de partículas aumenta la sensibilidad auditiva y amplía el ancho de banda auditivo de las especies (Popper *et al.*, 2014).

Popper *et al.*, (2014) propuso la siguiente agrupación para el análisis de los efectos del sonido en peces:

- Especies de peces con vejigas natatorias en las cuales la audición está separada de la vejiga natatoria o de cualquier otra cámara llena de gas: si bien la audición solo involucra movimiento de partículas y no la presión del sonido, estas especies son susceptibles a los barotraumas (por ejemplo, salmónidos – Salmonidae, y algunos atunes - Scombridae).
- Especies de peces en las cuales la audición involucra una vejiga natatoria u otra cámara llena de gas que está mecánicamente unida al oído: estas especies son principalmente sensibles a la presión del sonido y tienen la sensibilidad más alta de los grupos que los hacen susceptibles a los barotraumas, también detectan movimiento de partículas (por ejemplo, arenques - Clupeidae y el gran grupo de peces otofisanos).

La pérdida de audición puede ser permanente, debido a la muerte de las células ciliadas sensoriales en el oído o al daño a las fibras nerviosas auditivas que inervan, u otros tejidos en la vía auditiva (por ejemplo, vejiga natatoria), o una reducción temporal de la sensibilidad auditiva debido a la exposición a un sonido intenso. Un TTS resulta de cambios temporales en las células ciliadas sensoriales del oído interno y / o daño a los nervios auditivos, el TTS varía en extensión e intensidad. Los peces difieren de los mamíferos en que sus receptores auditivos, las células ciliadas sensoriales, se reemplazan constantemente, lo que significa que el TTS puede mitigarse con el tiempo. La intensidad y la duración de la exposición al sonido que resulta en TTS determina el tiempo de recuperación después de la interrupción del sonido que lo crea. El TTS reduce la aptitud de un individuo al reducir su capacidad para comunicarse, detectar presas o depredadores u obtener señales ambientales (Popper *et al.*, 2014).

Popper *et al.*, (2014) han publicado pautas de exposición al sonido para peces. Los niveles de referencia representan el nivel percibido de exposición al sonido. Se considera que los sonidos por encima del nivel de la guía pueden tener un efecto. Estos efectos se definen como:

- Lesiones recuperables: lesiones, incluido el daño de las células ciliadas, hematomas menores internos o externos, etc. (ninguna de estas lesiones puede provocar la mortalidad).
- TTS: cambios a corto o largo plazo en la sensibilidad auditiva que pueden o no reducir la aptitud física⁴.

Los lineamientos para el sonido de navegación y continuo se presentan en la **Tabla 5-22**.

Tabla 5-22 Lineamientos para el sonido de navegación y continuo para peces y tortugas

Grupo auditivo	Discapacidad	
	Lesión recuperable	TTS
Peces – la vejiga natatoria no está relacionada con la audición (detección de movimiento de partículas)	(N) Baja (I) Baja (F) Baja	(N) Moderada (I) Baja (F) Baja
Peces – la vejiga natatoria está relacionada con la audición (principalmente detección de presión)	170 dB RMS por 48 h	158 dB RMS por 12 h

* Las distancias cercanas (N), intermedias (I) y lejanas (F) a los efectos no están definidas; sin embargo, "cerca" podría considerarse como decenas de metros de la fuente, "intermedio" en los cientos de metros y "lejos" en los miles de metros.

Fuente: adaptado de Popper et al., 2014

⁴ TTS, para estas guías, se define como cualquier cambio en la audición de 6 dB o más que persiste. Este nivel se selecciona ya que los niveles inferiores a 6 dB son generalmente difíciles de diferenciar. También es la opinión del WG que cualquier cosa menor a 6 dB no será un efecto significativo desde el punto de vista auditivo.

Potencialmente hay una serie de especies de peces de importancia internacional en el Área Contractual. Estos incluyen una serie de especies de tiburones que tienen una categoría de la IUCN de vulnerable o superior.

- Tiburón peregrino (*Cetorhinus maximus*):
- Tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*)
- Tiburón ballena (*Rhincodon typus*)
- Tiburón oceánico de puntas blancas (*Carcharhinus longimanus*): CITES incluido en el Apéndice II,

Estas especies son altamente móviles y pueden alejarse de cualquier sonido submarino, y lo más probable es que se encuentren en tránsito por el área. En cuanto a las especies comerciales dentro del SAP, hay presencia de sierra, peto, pulpo, camarón, róbalo común, corvina y bagre (Total E&P México, 2018).

Los resultados del modelo predicen que los peces con vejiga natatoria tendrán lesiones recuperables dentro de los 20 m del sonido generado por el Jack-up y los OSV y menos de 20 m si el pez no tiene vejiga natatoria. El TTS ocurrirá dentro de los 80 m de la fuente de sonido submarino en peces con vejiga natatoria y menos de 60 m en peces sin vejiga natatoria.

Las especies de peces protegidas en el Área Contractual, se consideran peces de sensibilidad baja o media.

Los peces también pueden mostrar cambios de comportamiento en respuesta al sonido si están a distancias cercanas o intermedias de las actividades de perforación. Se espera que estos cambios de comportamiento sean menores y temporales, como un cambio en la dirección de nado para evitar la zona de sonido elevado, que afecta a un número limitado de peces en un área pequeña y localizada.

5.3.3.3.3.3 Tortugas

Los estudios actuales que determinan las habilidades de audición de las tortugas, su uso del sonido y la vulnerabilidad a la exposición de este, son limitados. Los exámenes morfológicos de las tortugas verdes y caguamas muestran que sus orejas son características de reptiles con pocas adaptaciones para estar bajo el agua, pero con la capacidad de detectar el sonido en el agua. Por esta razón, en ausencia de muchos datos específicos de tortugas, se ha considerado que la audición de peces en lugar de la de mamíferos es más apropiada para inferir la de las tortugas. Con base en la retención de aire en el oído medio, se cree que las tortugas pueden detectar la presión del sonido. Los estudios electrofisiológicos limitados (evocados auditivos potenciales) y conductuales realizados en tortugas verde, lora y caguama indican que escuchan sonidos de baja frecuencia con un rango de audición de 50-1200 Hz (Popper *et al.*, 2014). No está claro si las tortugas pierden células ciliadas en la papila basilar durante la exposición al ruido o si pueden recuperarse. En consecuencia, no se sabe si las tortugas marinas muestran TTS o PTS, o en qué niveles se producen los efectos nocivos del sonido en el tejido auditivo y no auditivo, ni se comprenden las implicaciones de los efectos conductuales a nivel individual o de la población. Como se sabe muy poco acerca de las capacidades auditivas de cualquier especie de tortuga marina, o su uso del sonido, es muy difícil establecer pautas detalladas para ellas (Popper *et al.*, 2014).

Seis especies de tortugas de importancia internacional que tienen un estado de vulnerabilidad (o superior) por la IUCN están presentes en el Golfo de México (**Tabla 4-18**) y, por lo tanto, se consideran de sensibilidad media. Se puede encontrar cinco de estas especies en tránsito por el Área Contractual hacia y desde las áreas de alimentación en los lechos de pastos marinos, así como los sitios de anidación en las zonas costeras. Por lo tanto, se espera que su presencia en el Área Contractual sea limitada y temporal.

No hay criterios publicados de ruido submarino para tortugas en aguas del Golfo de México. Young (1991), citado en Keeven y Hempen (1997) proporciona una ecuación empírica de rango de seguridad para explosiones submarinas de actividades militares para una variedad de fauna marina, incluidas las tortugas.

El rango de seguridad se basó en los criterios de las plataformas petroleras del Golfo de México establecidos por el NMFS.

Keeven y Hempen (1997) también proporcionan detalles de dos casos en los que se informaron lesiones físicas en tortugas expuestas involuntariamente a explosiones submarinas, con detalles del peso de la carga y la distancia aproximada de la tortuga herida desde la explosión. Sustituyendo los valores de estos casos en las ecuaciones de Young (1991) se obtiene un nivel acústico seguro equivalente al pico para tortugas de 222 dB pico con 1 μ Pa. Esta evaluación adopta este nivel como criterio de daño para las tortugas (**Tabla 5-23**)

Tabla 5-23 Umbrales acústicos para tortugas marinas

Grupo auditivo	Heridas no auditivas o auditivas (daño)	Respuesta conductual (hostigamiento)
Tortugas marinas	Lpk: 222 dB re 1 μ Pa	Lrms: 175 dB re 1 μ Pa

Fuente: AECOM, 2023

Los resultados del modelo predijeron que las tortugas pueden sufrir daños y respuestas de comportamiento a menos de 10 m de distancia de la fuente del sonido submarino generado por las actividades de perforación del Jack-up y los OSV.

5.3.3.3.2.4 Perfil Sísmico Vertical (PSV)

El PSV es parte de las actividades de preparación de pozo que potencialmente se realizarán durante la perforación de un pozo exploratorio. La banda de frecuencia para la emisión de sonido de la fuente que se utilizará durante el PSV es 0-13 Hz con un nivel de sonido máximo de 195 dB re 1 μ Pa @ 1 m. Los pulsos asociados con PSV producen una onda de detonación de frente pronunciado que se transforma en una onda de presión de alta intensidad (onda de choque con un flujo de energía hacia afuera en forma de movimiento de agua). Las señales de baja frecuencia creadas durante los eventos de PSV se propagan de manera eficiente en el agua, con poca pérdida debido a la absorción y dispersión. Los resultados de la modelación de propagación de sonido bajo el agua se presentan en la **Tabla 5-24**.

Tabla 5-24 Distancias de propagación del sonido del PSV y sus efectos relativos en los grupos de fauna

Receptor	Umbral	Distancia al umbral
Cetáceos de frecuencia media	PTS Lpk,flat: 230 dB LE,MF,24h: 185 dB	<10 m
Cetáceos de frecuencia media	TTS Lpk,flat: 224 dB LE,MF,24h,24h: 165 dB	<10 m
Peces – la vejiga natatoria está relacionada con la audición (principalmente detección de presión)	Lesión recuperable 203 SELcum (dB re 1 μ Pa)	30 m
Peces – la vejiga natatoria está relacionada con la audición (principalmente detección de presión)	TTS 186 SELcum (dB re 1 μ Pa)	290 m
Peces – sin vejiga natatoria (detección de movimiento de partículas)	Lesión recuperable >216 SELcum (dB re 1 μ Pa)	60 m
Peces – sin vejiga natatoria (detección de movimiento de partículas)	TTS >186 SELcum (dB re 1 μ Pa)	290 m

Tortugas	PTS 222 Lpk dB re 1 μ Pa	< 10 m
Tortugas	TTS 175 dBrms re 1 μ Pa behavioral	< 10 m

Fuente: AECOM, 2022

5.3.3.3.2.4.1 Mamíferos marinos de frecuencia media

Los niveles de sonido generados por la fuente del PSV pueden provocar lesiones PTS y TTS en los cetáceos de frecuencia media a menos de 10 m de la fuente sonora. Además, se pueden presentar cambios de comportamiento a una proximidad muy cercana a la actividad del PSV donde los niveles de fuente de sonido son más altos. Se espera que tales impactos en los mamíferos marinos afecten solo a un pequeño número de cetáceos transitorios durante el corto periodo de tiempo cuando la fuente del PSV está en funcionamiento unas cuantas horas (dependiendo de la profundidad del pozo) y se espera que provoque un comportamiento de evasión, como un cambio de orientación o dirección de nado. Se espera que el comportamiento de los mamíferos marinos vuelva a la normalidad una vez que los niveles de sonido se hayan atenuado o las actividades de PSV hayan cesado, sin efectos duraderos para los individuos y sin impactos esperados a nivel de la población (Southall *et al.*, 2007).

5.3.3.3.2.4.2 Peces

Las lesiones recuperables y el TTS en peces por pulsos de presión generados por fuentes de sonido impulsivo, como las producidas durante las actividades del PSV, son posibles dentro en la cercanía de la fuente de sonido. El modelo de propagación predice que el valor del umbral de SEL_{cum} para lesiones recuperables en peces con vejiga natatoria es 30 m y 290 m para TTS. Para las especies de peces sin vejiga natatoria, el umbral SEL_{cum} de un daño recuperable es 60 m y el TTS está a 290 m de la fuente de sonido. Sin embargo, la métrica SEL supone que los animales permanecen dentro de la zona de impacto durante la duración de la actividad. Se espera que los peces eviten el área durante las operaciones ruidosas, aunque hay observaciones que indican que las plataformas pueden actuar como dispositivos de agregación de peces que pueden inhibir las respuestas de evasión. Sin embargo, si los niveles de sonido son lo suficientemente altos como para causar lesiones, se espera que los peces eviten temporalmente el área. El PSV es de muy corta duración (unas pocas horas) y, por lo tanto, se espera que el potencial de lesión en la mayoría de los peces sea bajo.

5.3.3.3.2.4.3 Tortugas

Con respecto a las tortugas marinas, el sonido del PSV, los resultados de la modelación determinaron que los impactos de comportamiento ocurren dentro del área intermedia (dentro de decenas de metros) alrededor de la fuente de sonido. Como se describe en la **Sección 5.3.3.3.2.3.3**, las tortugas son transitorias en el área y, por lo tanto, es poco probable que estén presentes durante periodos prolongados de tiempo. Se espera que cualquier tortuga que esté muy cerca de la actividad del PSV se aleje del área antes de que ocurra cualquier lesión. Es probable que los impactos de comportamiento superen esta distancia, pero las tortugas son móviles y pueden alejarse. No habrá impactos en las tortugas en las etapas más sensibles del ciclo de vida, como la reproducción y/o anidación, que ocurren en o cerca de la costa.

5.3.3.3.2.5 Resumen de impactos

5.3.3.3.2.5.1 *Sonido generado por la movilización y desmovilización de Jack-up, OSV, Helicópteros, transporte terrestre y operaciones de perforación*

Los helicópteros y transportes terrestres generarán sonido que impactará principalmente a poblaciones de aves, produciendo cambios en su comportamiento como desorientación, respuestas de alarma y abandono de nidos. Ya que el helicóptero y el transporte terrestre cubren un área extensa, incluyendo algunas áreas sensibles hogar de varias especies terrestres, el sonido que se producirá durante la vida del Proyecto, ha sido considerado de escala regional y local, respectivamente, de corto plazo y temporales.

El sonido producido por el Jack-up y las actividades de perforación es continuo (no impulsivos) y de baja frecuencia. Los niveles de sonido submarino utilizados en la modelación acústica submarina fueron 185 dBL re 1 μ Pa a 1 m, debido a la combinación del sonido del Jack-up y las actividades de perforación.

El modelo predice que los cetáceos de frecuencia media encontrarían tanto el umbral TTS (178 dB SEL_{cum}) como PTS (198 dB SEL_{cum}) a menos de 10 m de la fuente de sonido. Sin embargo, dado que el nivel de sonido está por encima del TTS para los cetáceos de frecuencia media, el sonido puede causar respuestas de comportamiento como reacciones de evasión.

Los impactos del sonido submarino de las actividades de perforación del Jack-up son temporales y de muy corta duración (< 1 año), y los niveles de sonido submarino vuelven a la línea base una vez que han cesado las operaciones. Se espera que los principales impactos para los peces se limiten a cambios de comportamiento de bajo nivel en un área de extensión limitada alrededor del Jack-up.

Se considera que los mamíferos marinos tienen una sensibilidad moderada debido a la totalidad de las especies de cetáceos del Golfo de México designadas por SEMARNAT con estatus de protección, pero no como en peligro crítico o amenazadas. La intensidad del impacto se considera a corto plazo, temporal y regional, ya que los OSV y los remolcadores cubrirán un área amplia del SAP.

El sonido submarino resultante de las actividades del Proyecto podría causar daños a las tortugas a menos de 10 m de distancia de las actividades de perforación.

5.3.3.3.2.5.2 *Perfil Sísmico Vertical (PSV)*

Las operaciones de PSV suelen ser de corta duración, y tardan alrededor de unas cuantas horas a un día (dependiendo de la profundidad del pozo) en completarse. La fuente de sonido también es temporal y ocurrirá solo una vez en caso de que esta prueba sea necesaria.

Como se describió anteriormente, se considera que los mamíferos marinos tienen una sensibilidad media. Los efectos potenciales de la alteración del comportamiento se consideran temporales (es decir, reversibles porque después del cese de las actividades del PSV, el sonido submarino volverá a los niveles ambientales anteriores), la exposición al sonido submarino ocurrirá con frecuencia, pero en un periodo de tiempo muy corto (horas) y en una extensión geográfica relativamente limitada. Se considera que la exposición al sonido es de una intensidad insignificante debido a la naturaleza a muy corto plazo de las actividades del PSV, y hay una probabilidad muy baja de lesiones o discapacidad auditiva permanente.

Hay especies de peces de importancia internacional en el Área Contractual que son especies altamente móviles y que pueden alejarse. Como grupo, se considera que los peces tienen una sensibilidad media como receptor. La intensidad del impacto del sonido submarino PSV se considera insignificante.

No se espera que la fuente de sonido cause lesiones a las tortugas y se prevé una alteración del comportamiento en el área intermedia, por lo que es de menor intensidad. Se considera que las tortugas tienen una sensibilidad media debido a su importancia para la conservación internacional (especies de la

Lista Roja de la UICN como vulnerable o superior), pero no están presentes en las etapas clave del ciclo vital importantes para la supervivencia y tienen la capacidad de alejarse de las actividades del Proyecto.

En general, se determina que los efectos del sonido interior y submarino sobre las aves y la fauna marina son locales o regionales, temporales y de corto a muy corto plazo, por lo que tienen una intensidad insignificante o menor. Se considera que la sensibilidad de los receptores en la ubicación del sitio del Proyecto se encuentra entre baja y media. Por lo tanto, el impacto resultante es de severidad insignificante a menor, el cual se resume en la **Tabla 5-25**.

Tabla 5-25 Evaluación de impacto – Emisión de sonido por el Proyecto

Descripción del impacto	Etapas del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto	Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
Alteración del comportamiento en las aves debido al ruido generado por las operaciones de navegación de los OSV, el motor y equipo de perforación del Jack-up y helicóptero	Todas las etapas	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: corto plazo Reversibilidad: temporal Área: regional	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor
Lesión y alteración del comportamiento de especies terrestres en hábitats costeros y áreas sensibles debido al ruido generado por transporte por carretera	Todas las etapas	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: corto plazo Reversibilidad: temporal Área: local	1 - Insignificante	2 - Baja	2 - Insignificante
Lesión y alteración del comportamiento de mamíferos marinos, peces y tortugas debido al aumento del sonido submarino debido a la movilización y desmovilización de Jack-up, OSV, remolcadores y operaciones de perforación de pozos	Todas las etapas	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: corto plazo Reversibilidad: temporal Área: regional	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor
Lesión y alteración del comportamiento de mamíferos marinos, peces y tortugas (incluidas las especies protegidas) debido al aumento del sonido submarino de las operaciones del PSV	Operaciones	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: muy corto plazo Reversibilidad: temporal Área: local	1 - Insignificante	3 - Media	3 - Menor
Aumento en la perturbación por ruido aéreo dentro de comunidades en hábitats	Todas las etapas	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: corto plazo	1 - Insignificante	3 - Media	3 - Menor

Descripción del impacto	Etapas del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto	Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
costeros sensibles (por ejemplo, sitios de anidación) derivado de las operaciones de helicópteros		Reversibilidad: temporal Área: regional			

Fuente: AECOM, 2023

5.3.3.4 Modificación de la integridad de las comunidades marinas debido a la toma de agua y descargas

5.3.3.4.1 Toma de agua de mar

El agua dulce para el Jack-up se obtendrá a través de una planta desalinizadora a bordo. Las plantas modernas de desalinización extraen grandes cantidades de agua, que pasa a través de membranas finas para separar el agua de la sal (salmuera), que se descargará al mar. La mayoría de las plantas de desalinización utilizan tomas de agua superficiales para excluir organismos marinos, residuos y escombros. Este tipo de tomas de agua generalmente usan un sistema de pretratamiento para evitar la obstrucción de las membranas que remueve las algas, la cal o disuelven el carbono orgánico (Cooley *et al.*, 2013). En el Jack-up, el mantenimiento del equipo se realizará mediante la limpieza de membranas y el reemplazo de filtros.

Por cada litro de agua dulce producida, se extraen dos litros de agua de mar, y esto no es solo agua, sino que contiene fitoplancton, peces e invertebrados que podrían verse afectados al quedar atrapados en la toma de agua o durante el proceso de desalinización (dependiendo del tamaño del organismo, Cooley *et al.*, 2013).

5.3.3.4.2 Descarga de aguas generales

Las descargas acuosas generales del Jack-up y las embarcaciones cambiarán temporalmente la calidad del agua en el lugar de descarga que estará en o cerca de la superficie del mar, por lo tanto, también tendrá un impacto negativo en las comunidades marinas mediante la adición de contaminantes o la modificación de la concentración de nutrientes en la columna de agua, aunque no se espera ningún impacto en ningún hábitat del lecho marino.

Es probable que las descargas de residuos de alimentos del Jack-up, los OSV y los remolcadores se diluyan y dispersen rápidamente, con un impacto mínimo en la calidad del agua y la vida marina (principalmente plancton y peces) alrededor del Jack-up donde se encuentra el punto de descarga.

Las descargas acuosas generales del Jack-up, los OSV y los remolcadores serán de corto a muy corto plazo y temporales, ya que este impacto cesará una vez que se haya completado el proyecto. Sin embargo, como los OSV y los remolcadores navegarán con frecuencia desde el Jack-up hasta el puerto y de regreso, las descargas generales se han considerado regionales.

5.3.3.4.3 Descargas de perforación con WBDF

5.3.3.4.3.1 Turbidez y calidad del agua

El aumento de la turbidez disminuirá la claridad del agua, creando una apariencia turbia debido a la presencia de partículas temporales (fluidos WBDF y recortes) en la columna de agua, limitando la

penetración de la luz solar y afectando la producción fotosintética en el fitoplancton, así como modificando la calidad del agua dentro de la columna de agua dónde se encuentran especies pelágicas. Sin embargo, el área actualmente presenta cierto nivel de turbidez principalmente debido a la descarga del río Grijalva-Usumacinta.

5.3.3.4.3.2 Entierro de organismos

EINRC (1983), Neff (1987) y Hinwood *et al.*, (1994) han revisado ampliamente los efectos de las descargas de perforación en las comunidades bentónicas. Debido a la baja toxicidad de la mayoría de los fluidos de perforación, el principal mecanismo de impacto para las comunidades bentónicas es el aumento de la sedimentación, que posiblemente resulte en entierro o asfixia. Los programas de monitoreo han demostrado que los impactos bentónicos de la perforación son menores y están localizados dentro de unos pocos cientos de metros del sitio del pozo (para más detalles sobre la distribución de descargas de recortes, consulte la **Sección 2.2.5.2.3**; EG&G Environmental Consultants 1982, Neff 1987, Continental Shelf Associates Inc. 2006).

Como se mencionó anteriormente, en 2019 se realizó una modelación de descarga utilizando el modelo SINTEF DREAM / ParTrack para el pozo tipo. El entierro de organismos en el sedimento se tuvo en cuenta en la modelación y evaluación de recortes:

- PEC es el espesor total en mm, de la capa añadida causada por la deposición en el lecho marino.
- PNEC es el valor umbral del grosor aceptado por bentos: el grosor PNEC es de 6.5 mm. Este valor se deriva de la descripción estadística de la variación en la sensibilidad (Species Sensitivity Distributions-SSD).

De acuerdo con los resultados del modelo, al final de las actividades de perforación, se puede observar la deposición de recortes de la fase de perforación en aguas abiertas en dirección oeste / suroeste desde el punto de descarga, debido a las corrientes del lecho marino (ver **Figura 5-11**).

Los resultados del modelo también muestran el espesor de los recortes de perforación depositados en el lecho marino alrededor del sitio del pozo justo después del final de la operación de perforación. En el escenario de abril, el espesor máximo de corte observado fue de hasta 34 mm aproximadamente 50 m alrededor del punto de descarga. Para el segundo escenario (es decir, septiembre), el espesor máximo de corte observado fue de hasta 37 mm aproximadamente 50 m alrededor del punto de descarga. Por otro lado, el grosor del depósito varía muy lentamente con el tiempo, con un grosor de depósito de aproximadamente 25 mm después de 10 años y solo una pequeña fracción dispersa.

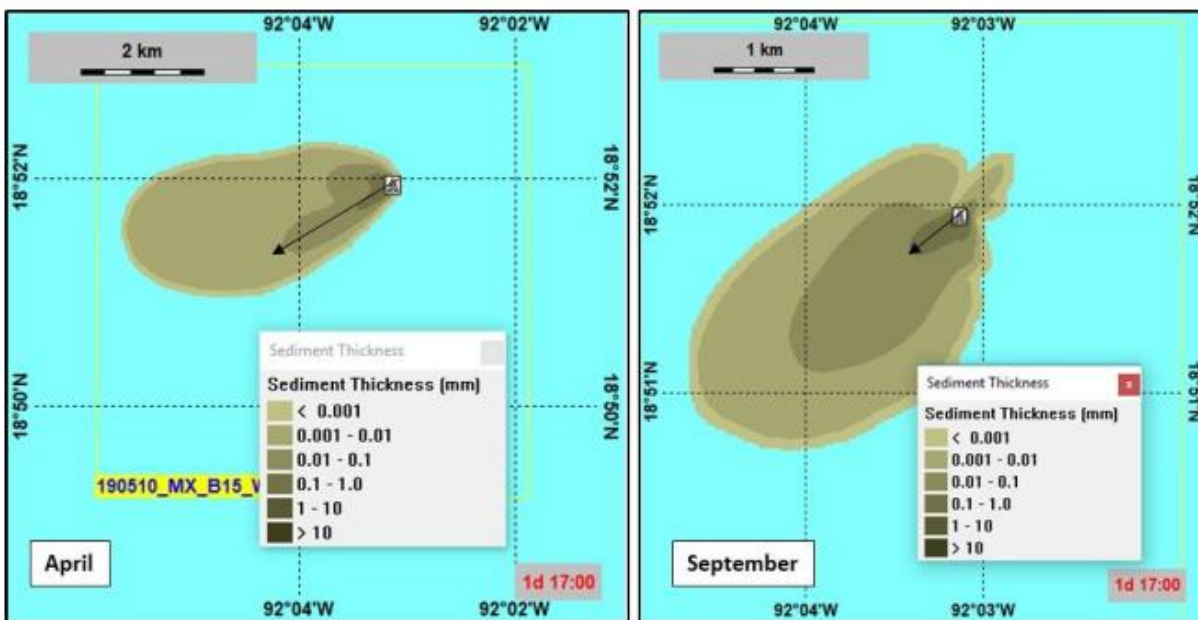


Figura 5-11 Grosor de la deposición de recortes de perforación posterior a las operaciones de perforación

Fuente: TotalEnergies, 2019

La capacidad de los organismos bentónicos para sobrevivir al entierro por recortes de perforación depende del tamaño de estos, la velocidad a la que se depositan y la movilidad del organismo. Los organismos bentónicos sésiles y de movimiento lento tendrán una probabilidad de supervivencia mucho menor que los organismos móviles (Sanzone *et al.*, 2016). Como se mencionó anteriormente, Smit *et al.*, (2008) establecieron un umbral de profundidad de enterramiento de 6.5 cm (6.5 mm) que podría causar daños potenciales a la macrofauna bentónica debido a la deposición de fluidos y recortes de perforación. Por debajo de este umbral, no se espera que ocurra ningún efecto (es decir, el PNEC). Por encima de este umbral, es más probable que ocurra la mortalidad. Durante el escenario de abril, el área de deposición que es mayor a 6.5 mm está a 150 m al suroeste del sitio de perforación. En el escenario de septiembre, el área de deposición alrededor del pozo es multidireccional y tiene una longitud de hasta 130 m.

Es importante mencionar, que estos resultados también son representativos de los Pozos Ochkan y Jefe, ya que el volumen de recortes WBDF que podrían depositarse como resultado de la perforación de dichos pozos es similar y, a que las condiciones metoceanicas en la ubicación de estos pozos, son parecidas a las presentes en la ubicación del Pozo Tipo.

De esta manera, al sobreponer el modelo de deposición de recortes en las ubicaciones de los Pozos Ochkan y Jefe, se determinó que, debido a que el área de deposición de los recortes con un grosor no

mayor a los 6.5 mm, se extiende a 150 m en abril (

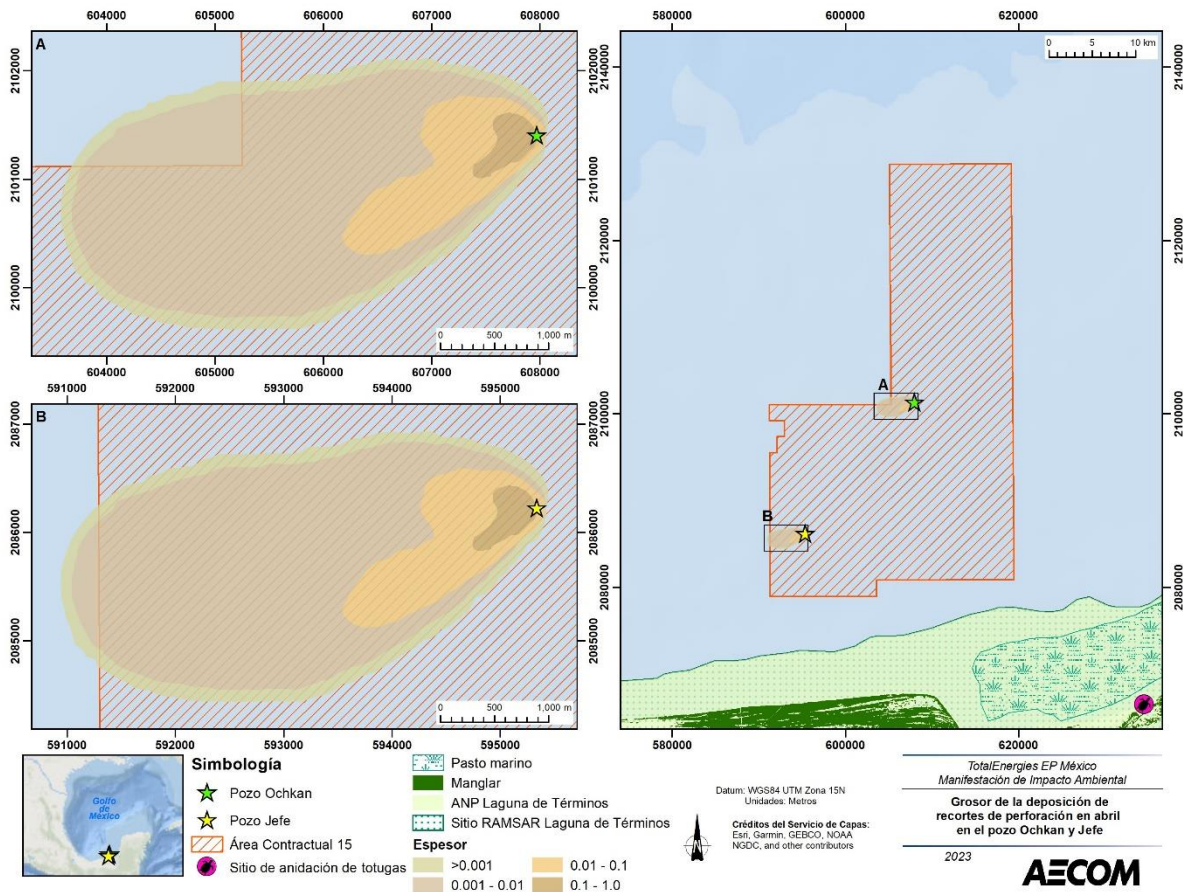


Figura 5-12) y 130 m en septiembre (

Figura 5-13), no se afecta ninguna comunidad sensible cercana al área del Proyecto tal como se observa en la **Figura 5-12** y **Figura 5-13**, ya que las áreas sensibles más cercanas se ubican en la costa aproximadamente a 13.5 km del Pozo Jefe y 25.4 km del Pozo Ochkan.

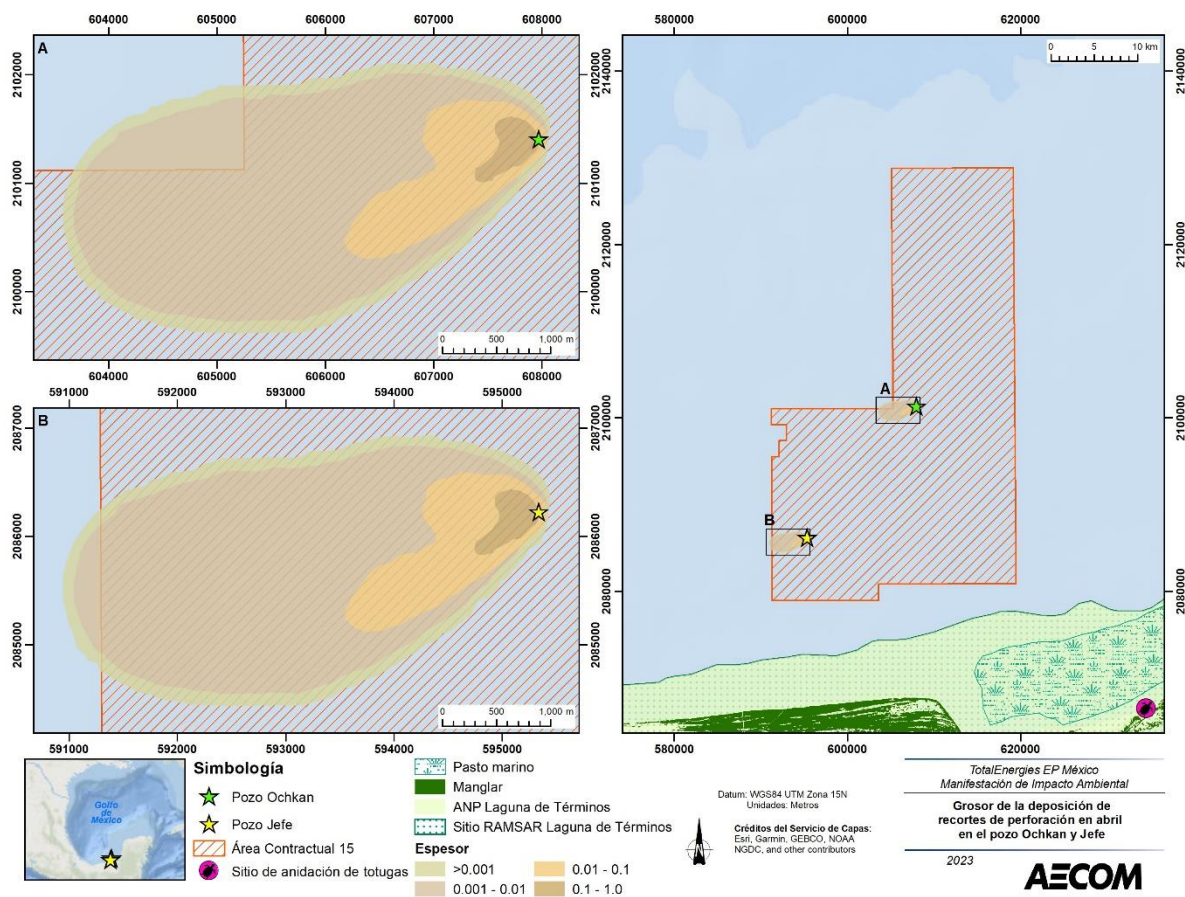


Figura 5-12. Deposición de recortes de perforación posterior a las operaciones del Proyecto, en las ubicaciones de los Pozos Ochkan y Jefe, en abril.

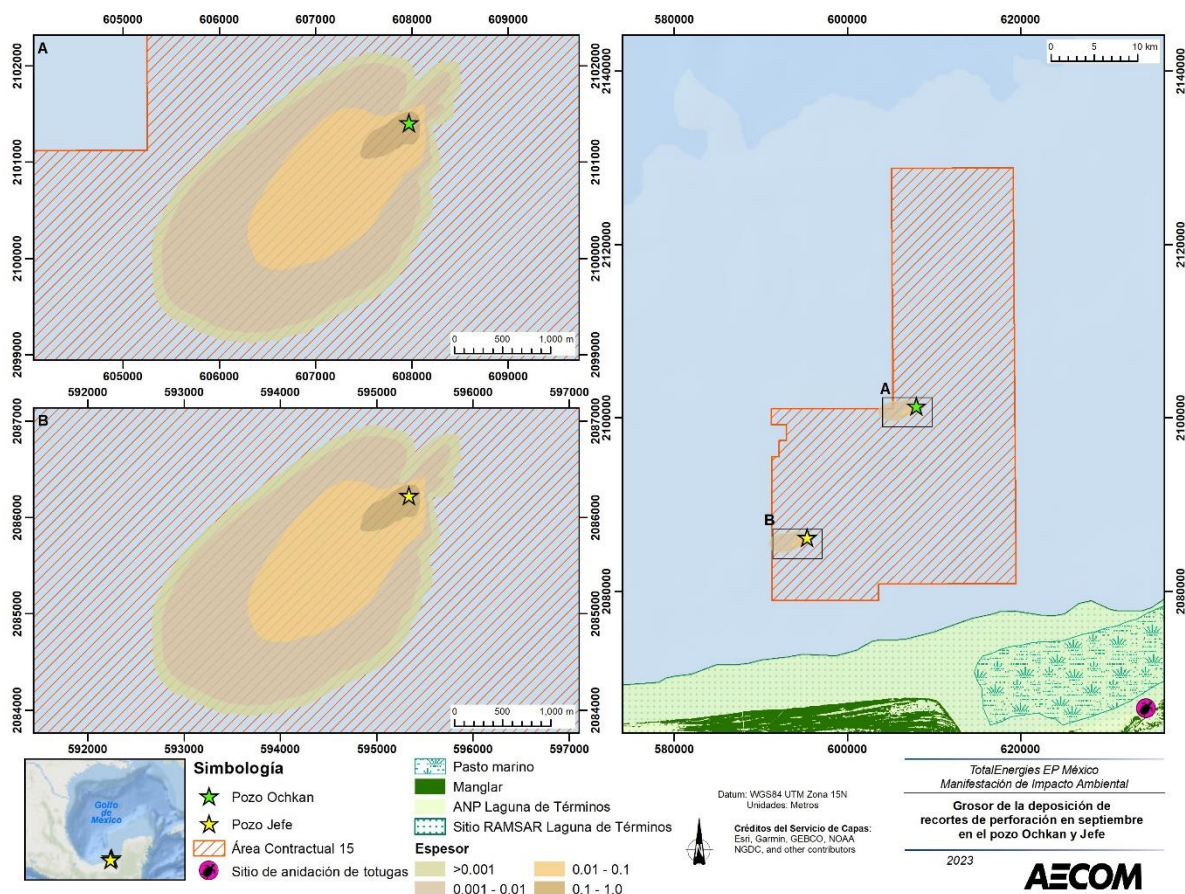


Figura 5-13. Deposición de recortes de perforación posterior a las operaciones del Proyecto, en las ubicaciones de los Pozos Ochkan y Jefe, en septiembre.

5.3.3.4.4 Resumen de impactos

Los efectos generados por la extracción de agua de mar para la desalinización en las comunidades bentónicas fueron determinados como locales, temporales y de corto plazo, por lo que tienen una intensidad menor. La sensibilidad de los receptores en la ubicación del sitio del Proyecto se considera baja. Por lo tanto, el impacto resultante es de severidad menor, como se resume en la **Tabla 5-26**.

En general, se determina que los efectos de las descargas acuosas generales en las comunidades marinas son regionales, temporales y de corto plazo, por lo que tienen una intensidad menor. La sensibilidad de los receptores en la ubicación del sitio del Proyecto se considera baja. Por lo tanto, el impacto resultante es de severidad menor, mientras que la perturbación de las comunidades bentónicas debido a la descarga de recortes de perforación (WBDF) en el lecho marino se ha considerado como local, permanente y de muy corta duración con una severidad insignificante.

De igual manera, se determinó que la perturbación de las especies pelágicas y las comunidades de invertebrados debido a la descarga de WBDF en la columna de agua cerca del lecho marino es local, temporal y de muy corto plazo.

Tabla 5-26 Evaluación de impacto - Descargas acuosas generales de embarcaciones y Jack-up al mar

Descripción del impacto	Etapas del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto	Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
Daño o mortalidad de los organismos que podrían quedar atrapados en la malla de la toma de agua durante el proceso de desalinización.	Todas las etapas	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: corto plazo Reversibilidad: temporal Área: local	2 - Menor	2 - Bajo	4 - Menor
Daño a las comunidades marinas debido a descargas de salmuera, agua de enfriamiento, agua de lastre, drenaje de cubierta, agua de sentina y aguas aceitosas, aguas grises y negras y residuos de alimentos (composición física y química)	Todas las etapas	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: corto plazo Reversibilidad: temporal Área: regional	2 - Menor	2 - Bajo	4 - Menor
Alteración de las comunidades bentónicas por entierro debido a la descarga de recortes de perforación con WBDF	Operaciones	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: muy corto plazo Reversibilidad: permanente Área: local	1 - Insignificante	2 - Bajo	2 - Insignificante
Perturbación de las comunidades pelágicas debido al aumento de la turbidez del agua durante la perforación en aguas abiertas.	Operaciones	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: muy corto plazo Reversibilidad: temporal Área: local	1 - Insignificante	2 - Bajo	2 - Insignificante

Fuente: AECOM, 2023

5.3.4 Impactos socioeconómicos

5.3.4.1 Interferencia con usuarios terrestres y perturbación a la comunidad

Como se indicó en el **Capítulo 1**, se anticipa que los OSV transiten diariamente desde la base costera hasta el Jack-up. Para suministrar materiales a esos OSV y eliminar los residuos que entregan, varios vehículos de carga pesada deberán visitar uno de los tres puertos contemplados (Dos Bocas, Isla del Carmen, o Seybaplaya como puerto auxiliar).

5.3.4.1.1 Modificación del bienestar comunitario derivado del aumento del tráfico y la presencia de vehículos extranjeros y el aumento del tráfico terrestre debido al tránsito de vehículos (residuos, recortes de perforación, suministros y transporte de personal)

Como se mencionó en las secciones anteriores, todos los recortes de perforación impregnados con NADF serán devueltos al Jack-up para su almacenamiento en contenedores adecuados y transportados a la costa a través de OSV. Este escenario da como resultado un aumento significativo de los movimientos de vehículos relacionados con el Proyecto, ya que los recortes deberán tratarse y eliminarse en una instalación de gestión de residuos en tierra con licencia adecuada. Esto daría lugar a un aumento del tráfico y las perturbaciones en tierra, así como a un aumento de las emisiones atmosféricas asociadas con estas actividades adicionales. Sin embargo, debido al hecho de que el Puerto de Dos Bocas llama a un promedio de 6,000 barcos por año y maneja aproximadamente 8 millones de toneladas de carga, no se espera que aumente la carga de tráfico vial asociada en una medida detectable por la población local (API Dos Bocas, 2017). Para los puertos de Seybaplaya e Isla del Carmen no hay información pública sobre el número de buques y toneladas de carga que maneja por año.

5.3.4.1.2 Perturbación de la comunidad debido al aumento del sonido por el tránsito de vehículos terrestres y la modificación de las condiciones actuales de la carretera en tierra

Dentro de la EvIS se presentó que el pavimento en las calles es escaso en el AII tanto para Campeche como para Tabasco. Las carreteras sin pavimentar utilizadas por los vehículos asociados con el Proyecto pueden contribuir a un aumento en el ruido y el polvo conforme se utilicen y esto podría molestar a las comunidades locales. Del mismo modo, el aumento en el uso de todas las carreteras aumenta la velocidad a la que se daña la superficie, particularmente en el caso de carreteras sin pavimentar.

5.3.4.1.3 Resumen de impactos

En general, se determina que los efectos de las actividades en tierra del Proyecto son regionales y de corto plazo, pero temporales, por lo tanto, se caracterizan como de menor intensidad. La sensibilidad de los receptores se considera de baja a media. Por lo tanto, los impactos resultantes son de severidad **menor a moderada** como se resume en la **Tabla 5-27**.

Tabla 5-27 Evaluación de impacto - Interferencia con usuarios terrestres y perturbación a la comunidad

Descripción del impacto	Etapas del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto	Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
Alteración del bienestar de la comunidad derivado del aumento del tráfico y la presencia de vehículos foráneos	Todas las etapas	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: corto plazo Reversibilidad: temporal Área: regional	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor
Alteración de la comunidad debido al aumento del sonido del tránsito de vehículos terrestres	Todas las etapas	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: corto plazo Reversibilidad: temporal Área: regional	2 - Menor	3 - Media	6 - Moderada
Aumento del tráfico terrestre debido al tránsito de vehículos (residuos, recortes de perforación, suministros y transporte de personal)	Todas las etapas	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: corto plazo Reversibilidad: temporal Área: regional	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor
Modificación de las condiciones actuales de las carreteras	Todas las etapas	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: corto plazo Reversibilidad: temporal Área: regional	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor

Fuente: AECOM, 2023

5.3.4.2 Modificación de la calidad del paisaje marino original debido al Jack-up (perforación) y la presencia de OSV

La altura de la torre de perforación delimita la zona en la que los observadores pueden ver el proyecto a nivel del mar (la zona de influencia visual). Suponiendo que la parte superior de la torre de perforación esté cerca de 70 m sobre la superficie del mar, en teoría será visible desde un radio de hasta 27 km. Teniendo en cuenta que el Área Contractual está a 11 km desde la punta más cercana al continente más cercano, el Jack-up será visible desde los barcos que ingresan a la zona de influencia visual, desde los aviones y la costa.

La zona de influencia visual del Jack-up se encuentra completamente en un área costa afuera del Golfo de México. El Golfo es una región productora de petróleo madura donde la infraestructura de producción y perforación petrolera, incluidos los Jack-up y otras plataformas petroleras, ha sido una característica generalizada. El Jack-up desplegado para la perforación exploratoria propuesta será completamente consistente con el carácter de la infraestructura petrolera en la región y no será notablemente diferente de otras actividades de exploración petrolera. No tendrá un impacto significativo en términos de calidad del paisaje. Isla del Carmen y Dos Bocas son puertos industriales desde los cuales se llevan a cabo varias operaciones de suministro de petróleo costa afuera.

En general, se determina que los efectos de las actividades del Proyecto sobre la calidad del paisaje marino son regionales y de corto plazo, pero temporales, por lo tanto, se caracterizan como de menor intensidad. La sensibilidad de la calidad del paisaje marino en la ubicación del sitio del Proyecto se considera insignificante ya que los proyectos de hidrocarburos en las regiones son muy comunes y las comunidades están familiarizadas con este tipo de infraestructuras. Por lo tanto, el impacto resultante es de severidad **insignificante** que se resume en la **Tabla 5-28**.

Tabla 5-28 Evaluación de impacto – Modificación de la calidad original del paisaje marino

Descripción del impacto	Etapas del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto	Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
Modificación de la calidad original del paisaje marino debido al Jack-up (perforación) y la presencia de OSV	Todas las etapas	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: corto plazo Reversibilidad: temporal Área: regional	2 - Menor	1 - Insignificante	2 - Insignificante

Fuente: AECOM, 2023

5.3.4.3 Modificación de las rutas de pesca y reducción de las zonas de pesca debido a la movilización de Jack-up y el tránsito de OSV (zona de exclusión = 2,500 m)

Como se requiere por el Acuerdo por el cual se establecen medidas para incrementar la seguridad y protección de las instalaciones petroleras marinas de la Sonda de Campeche, el Jack-up establecerá una zona de seguridad para la navegación de 2,500 m de radio en el sitio del pozo. Solo los barcos que se requieren para la operación de estas instalaciones pueden ingresar al área. Como resultado, un área de aproximadamente 19.6 km² no estará disponible para actividades de navegación/pesca mientras el Jack-up esté en el sitio del pozo. Vale la pena mencionar que esta área es equivalente al 2% de la superficie del Área Contractual, por lo tanto, la posible reducción de las áreas de pesca no será significativa.

En 2017, el Instituto Nacional de Pesca realizó una investigación durante 180 días en la Sonda de Campeche, incluidas las Zonas de Exclusión. Uno de los objetivos del proyecto era conocer la abundancia de peces utilizando aparejos y trampas de palangre. Se concluyó que existe disponibilidad de pesca, específicamente camarones, para uso comercial en las áreas abiertas de pesca. Asimismo, recomienda continuar con la investigación de los aspectos de la pesca biológica del recurso camaronero dentro y fuera de la zona de exclusión para integrar más elementos técnicos que permitan generar recomendaciones para el manejo adecuado del recurso y la atención de los compromisos del acuerdo intersecretarial publicado el 11 de octubre de 2016 (Acuerdo Intersecretarial publicado en el diario oficial de la federación, el establecimiento de zonas de seguridad para la navegación y sobrevuelo en las inmediaciones de las instalaciones petroleras y para el aprovechamiento integral y sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas en zonas marinas mexicanas, CONAPESCA, 2018). Por lo tanto, la falta de disponibilidad de 19.6 km² no limitará la captura comercial en la zona.

La navegación de los buques del Proyecto hacia y desde los puertos puede contribuir a la congestión del tráfico marítimo en el área. La presencia de embarcaciones del Proyecto puede provocar modificaciones menores en el rumbo de otras embarcaciones en el área a fin de respetar las reglas de navegación segura.

En general, se determina que los efectos de las actividades del Proyecto en las rutas y áreas de pesca son regionales y de corto plazo, pero temporales, por lo tanto, se caracterizan como de menor intensidad. La sensibilidad de las pesquerías en la ubicación del sitio del Proyecto se considera baja. El impacto resultante es de severidad **menor**, lo que se resume en la **Tabla 5-29**.

Tabla 5-29 Evaluación de impacto - Modificación de las rutas de pesca y reducción de las zonas de pesca (zona de exclusión = 2,500 m)

Descripción del impacto	Etapas del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto	Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
Modificación de las rutas de pesca y reducción de las zonas de pesca debido a la movilización de Jack-up y el tránsito de OSV (zona de exclusión = 2,500 m)	Todas las etapas	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: corto plazo Reversibilidad: temporal Área: regional	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor

Fuente: AECOM, 2023

5.3.4.4 Modificación de las rutas de pesca y reducción de las zonas de pesca debido al taponamiento del pozo (zona de exclusión = 1,000 m)

Tal como lo indica la resolución a través de la cual se establecen las medidas para aumentar la seguridad y protección de las instalaciones petroleras marinas en la Sonda de Campeche, que estipula que está prohibido realizar actividades de pesca con aparejos remolcados, fijos o cementados a menos de 1,000 m de instalaciones submarinas de explotación y extracción de hidrocarburos, un área de aproximadamente 3 km² no estará disponible para actividades pesqueras debido a la presencia del pozo taponeado posterior al abandono y desmovilización de la fase del Proyecto; por lo que la posible reducción de las áreas de pesca no será significativa.

En general, se determina que los efectos de las actividades del Proyecto en las rutas y áreas de pesca son locales y de muy corto plazo, pero permanentes, por lo tanto, se caracterizan como de menor intensidad. La sensibilidad de las pesquerías en la ubicación del sitio del Proyecto se considera baja. El impacto resultante es de severidad **menor**, que se resume en la **Tabla 5-30**.

Tabla 5-30 Evaluación de impacto - Modificación de las rutas de pesca y reducción de las áreas de pesca debido al taponamiento del pozo (zona de exclusión = 1,000 m)

Descripción del impacto	Etapas del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto	Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
Modificación de las rutas de pesca y reducción de las áreas de pesca debido al taponamiento del pozo (zona de exclusión = 1,000 m)	Taponamiento y Desmovilización	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: muy corto plazo Reversibilidad: permanente Área: local	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor

Fuente: AECOM, 2023

5.3.4.5 Reducción de la disponibilidad de pesca comercial derivada de las actividades del PSV

Como se menciona en la **Sección 5.3.3.3.2.4**, las lesiones por pulsos de presión generados por fuentes de sonido impulsivo, como las que se producen durante las actividades de PSV son posibles, pero solo dentro de las inmediaciones de la fuente de sonido. El modelo de propagación predice que el valor del umbral de SEL_{cum} para lesiones recuperables en peces con vejiga natatoria es 30 m y 290 m para TTS. Para las especies de peces sin vejiga natatoria, el SEL_{cum} mide 60 m y el TTS está a 290 m de la fuente de sonido (AECOM, 2019).

Con respecto al posible trauma auditivo, según Popper *et al.*, (2014), el umbral para lesiones recuperables es más de 207 dB_{Peak} re 1 μPa^2 s, 0-p o 203-207 SEL_{cum} , lo que implica que un pez que sufra un trauma auditivo debe estar expuesto a ese nivel de ruido durante cientos de horas y, por lo tanto, cualquier efecto se considera improbable, especialmente teniendo en cuenta la duración de las actividades de PSV. Además, la naturaleza continua del ruido producido por las operaciones, OSV y Jack-up también reduce las posibilidades de reacciones de sobresalto en los peces, que podrían ocurrir durante el PSV.

Como se presenta en la **Sección 5.3.3.3.2.4.2**, solo los peces en las inmediaciones de las fuentes sísmicas al comienzo del disparo se espera que sufran lesiones notables, mientras que aquellos ubicados más allá de esta distancia de la fuente pueden mostrar un comportamiento alterado. Por lo tanto, se espera que los impactos en los peces se limiten a la duración de las actividades y se localicen en las proximidades de la fuente sísmica.

En general, se determina que los efectos de las actividades del Proyecto sobre la disponibilidad de peces comerciales son locales, a muy corto plazo y temporales, por lo tanto, se caracterizan por una intensidad insignificante. La sensibilidad de las pesquerías comerciales en la ubicación del sitio del Proyecto se considera media. El impacto resultante es de severidad **menor**, que se resume en la **Tabla 5-31**.

Tabla 5-31 Evaluación de impacto - Reducción de la disponibilidad de pesca comercial derivada de las actividades del PSV

Descripción del impacto	Etapas del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto	Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
Reducción de la disponibilidad de pesca comercial derivada de las actividades del PSV	Operaciones	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: muy corto plazo Reversibilidad: temporal Área: local	1 - Insignificante	3 - Media	3 - Menor

Fuente: AECOM, 2023

5.3.4.6 Aumento del tráfico marítimo debido a la movilización y desmovilización del Jack-up y las operaciones de los OSV

El tránsito del Jack-up al sitio del pozo tiene el potencial de interactuar con el tráfico de mercantes marinos, provocando modificaciones menores en el curso para evitar colisiones. Se espera que el Jack-up cumpla con el Reglamento de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo que implementa varios convenios y códigos de la OMI, como el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida en el Mar (SOLAS: IMO 1974), el Reglamento Internacional para Prevenir Abordajes (COLREG: IMO 1972), y la Convención internacional sobre normas de formación, certificación y vigilancia para la gente de mar (STCW; IMO 1978). Los períodos de tiempo en que el Jack-up estará en tránsito hacia o desde cada ubicación de perforación serán poco frecuentes y de muy corta duración.

Como se indicó en la **Sección 2.2.6**, se anticipa que los OSV harán viajes diarios de ida y vuelta desde la base logística hasta el Jack-up. Se estima que los OSV tomarán aproximadamente de 1 a 3 horas desde el puerto de Isla del Carmen, 5 a 8 horas desde el puerto de Dos Bocas y de 6 a 8 horas desde el puerto de Seybaplaya hasta el sitio del pozo. Los OSV que transitan entre la base terrestre y el Jack-up y de regreso tienen el potencial de interactuar con otros usuarios marinos (barcos comerciales, transbordadores, embarcaciones de pesca artesanal y embarcaciones de pesca deportiva). Las interferencias pueden incluir alteraciones menores del curso o daños a las redes de pesca y otros artes de pesca.

Sin embargo, dados los niveles de tráfico marítimo que ya utilizan los puertos existentes, el bajo número de movimientos de embarcaciones relacionados con el Proyecto y el hecho de que los OSV operarán bajo la supervisión de las autoridades portuarias relevantes, no se espera que haya una interferencia significativa con otros buques. Los usuarios ocurrirían. Una vez en las aguas abiertas del Golfo de México, los OSV seguirán una ruta directa hacia y desde el Jack-up, realizando pequeñas modificaciones de rumbo según sea necesario en línea con las prácticas normales de navegación para evitar otros barcos, incluidos los barcos de pesca.

En áreas donde los OSV pueden encontrarse con embarcaciones de pesca artesanal (por ejemplo, mientras están en o cerca de un puerto) pueden ocurrir algunos impactos menores a corto plazo en términos de sus requisitos de navegación. Sin embargo, su cumplimiento del Reglamento de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo y los convenios y códigos de la OMI asociados mitigarán el riesgo (se proporcionan más detalles en el **Capítulo 6**).

En general, los efectos de las actividades del Proyecto en el aumento del tráfico marítimo debido a la movilización y la desmovilización de las operaciones de Jack-up y OSV se determinan como regionales y de corto plazo, por lo tanto, se caracterizan como de menor intensidad. La sensibilidad de los usuarios del mar en la ubicación de las actividades del Proyecto se considera baja. El impacto resultante es de severidad **menor**, que se resume en la **Tabla 5-32**.

Tabla 5-32 Evaluación de impacto – Aumento del tráfico marítimo debido a la movilización y desmovilización del Jack-up y las operaciones de los OSV

Descripción del impacto	Etapas del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto	Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
Aumento del tráfico marítimo debido a la movilización y desmovilización del Jack-up y las operaciones de los OSV	Todas las etapas	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: corto plazo Reversibilidad: temporal Área: regional	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor

Fuente: AECOM, 2023

5.3.4.7 Interferencia con la navegación de buques

Según la SCT (2016), hay 18 compañías navieras con sede en el puerto de Dos Bocas y que viajan internacionalmente a otros países como China, EE. UU., España, India, Jamaica, Japón, Corea del Norte, Portugal y Sudáfrica. La mayoría de estas empresas brindan servicios en el Sector Hidrocarburos. En el caso del Puerto de Isla del Carmen, se ha convertido en el puerto que tiene el mayor número de movimientos de barcos registrados en todo el país, ya que es el principal proveedor de maquinaria, herramientas, alimentos y bebidas y personal para las plataformas en la Sonda de Campeche. (API

Campeche, 2014). Actualmente hay 10 empresas con sede en este puerto que ofrecen servicios quincenales o mensuales. El Puerto de Seybaplaya registra solo una empresa base.

El Área Contractual está ubicada en un área de alta densidad en términos de tráfico marítimo (ver **Figura 2-6**), más específicamente con una densidad de más de 120 embarcaciones por año por cada 5 km².

El tránsito del Jack-up al sitio del pozo tiene el potencial de interactuar con el tráfico de mercantes marinos, provocando modificaciones menores en el curso para evitar las trayectorias de los demás. Se espera que el Jack-up cumpla con el Reglamento de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo que implementa varios convenios y códigos de la OMI, como el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida en el Mar (SOLAS: IMO 1974) y el Reglamento Internacional para Prevenir Abordajes (COLREG: IMO 1972) y el Convenio internacional sobre normas de formación, certificación y vigilancia para la gente de mar (STCW: IMO 1978). Los periodos de navegación serán poco frecuentes y de corta duración.

Los OSV que transitan entre la base costera y el Jack-up y el camino de regreso tienen el potencial de interactuar con otros usuarios marinos (barcos comerciales, transbordadores, embarcaciones de pesca artesanal y embarcaciones de pesca deportiva). En áreas donde los OSV pueden entrar en contacto con embarcaciones pesqueras artesanales (por ejemplo, mientras están en el puerto) pueden producirse algunos impactos menores a corto plazo en términos de sus requisitos de navegación (por ejemplo, alteraciones del curso). Sin embargo, su cumplimiento del Reglamento de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo y los convenios y códigos de la OMI asociados mitigarán el riesgo (se proporcionan más detalles en el **Capítulo 6**).

Dados los niveles de tráfico marítimo que ya utilizan los puertos de Isla del Carmen, Dos Bocas y Seybaplaya, no se espera que los OSV que operan bajo la supervisión de las autoridades portuarias pertinentes interfieran con el tráfico marítimo en una medida que sería importante para otros usuarios portuarios y marítimos. Una vez en aguas abiertas en el Golfo de México, los OSV seguirán una ruta directa hacia y desde el Jack-up, realizando pequeñas modificaciones de rumbo según sea necesario en línea con las prácticas normales de navegación para evitar otros barcos, incluidos los barcos de pesca.

En general, los efectos de las actividades del Proyecto en la interferencia con la navegación de los buques se determinan como regionales y a corto plazo, por lo tanto, se caracterizan como de menor intensidad. La sensibilidad de los usuarios del mar en la ubicación de las actividades del Proyecto se considera baja. El impacto resultante es de severidad **menor**, que se resume en la **Tabla 5-33**.

Tabla 5-33 Evaluación de impacto - Interferencia con la navegación de buques

Descripción del impacto	Etapas del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto	Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
Interferencia con la navegación de buques	Todas las etapas	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: corto plazo Reversibilidad: temporal Área: regional	2 - Menor	2 – Baja	4 - Menor

Fuente: AECOM, 2023

5.3.4.8 Interferencia con actividades recreativas

Las lagunas alrededor de los puertos de Dos Bocas (Laguna de Mecoacán) e Isla del Carmen (Laguna de Términos) se utilizan para actividades recreativas en agua, por ejemplo, pesca con mosca, pesca deportiva

y navegación recreativa. La pesca deportiva comúnmente incluye la captura de lubina, sábalo y pejelagarto narigudo, a menudo capturados y liberados. Los torneos se organizan tanto en las lagunas como en las áreas costeras en el caso del Estado de Tabasco, hay aproximadamente nueve (9) operadores en los Estados Unidos que promueven la pesca deportiva en Tabasco (Oficina de Convenciones y Visitantes, 2019). En 2019, se organizaron 13 competiciones, incluido el Campeonato Nacional, que fue una prueba para los Juegos Panamericanos en Costa Rica. De los concursos realizados, uno se realizó en el municipio de Centla y otro en el municipio de Paraíso (BigFish, 2018). La organización de estos torneos la llevó a cabo la Asociación Estatal de Pesca Deportiva de Tabasco, A.C; que comprende 14 clubes de pesca y 130 barcos.

La distancia máxima desde la costa en la que se realizan los torneos de pesca no se conoce con precisión. Sin embargo, considerando que el Jack-up tendrá una zona de exclusión y que las autoridades portuarias notificarán a otros usuarios del mar sobre esta restricción, es probable que no haya interferencia entre las actividades del Proyecto y las actividades recreativas costa afuera.

En general, los efectos de las actividades del Proyecto en la interferencia con las actividades recreativas se determinan como regionales y de corto plazo, pero temporales, por lo tanto, se caracterizan como de menor intensidad. La sensibilidad de los usuarios recreativos del mar en la ubicación de las actividades del Proyecto se considera insignificante. El impacto resultante es de severidad insignificante que se resume en la **Tabla 5-34**.

Tabla 5-34 Evaluación de impacto - Interferencia con actividades recreativas

Descripción del impacto	Etapas del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto	Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
Interferencia con actividades recreativas	Todas las etapas	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: corto plazo Reversibilidad: temporal Área: regional	2 - Menor	1 - Insignificante	2 - Insignificante

Fuente: AECOM, 2023

5.3.4.9 Contribución a la saturación de la capacidad de los puertos y helipuerto

Se anticipa que los OSV harán alrededor de 21 viajes por semana desde la base costera hasta el Jack-up. Para suministrar materiales a esos OSV y eliminar los residuos de ellos, algunos vehículos pesados deberán visitar el puerto de cuatro a seis viajes de ida y vuelta por semana. Por lo tanto, el Proyecto utilizará parte de la capacidad disponible del puerto y la presencia de las actividades del Proyecto interactuará con otros usuarios del puerto en términos de acceso a grúas y carretillas elevadoras, etc.

Cada puerto tiene una capacidad de carga para la llegada de embarcaciones, que se detallan a continuación:

- El Puerto de Isla del Carmen tiene una saturación entre 97% y 100% (entre 2012 y 2013, API Campeche, 2014). Durante las entrevistas de campo realizadas para la EvIS del Proyecto, se mencionó que la saturación actual puede ser aproximadamente del 95%.
- El Puerto de Dos Bocas tiene un promedio de 6,000 barcos por año, que manejan aproximadamente 8 millones de toneladas de carga (API Dos Bocas, 2019), los niveles de saturación del Puerto no se especifican en la información pública. Durante las entrevistas, se mencionó que la saturación actual puede ser aproximadamente del 70%.

- El Puerto de Seybaplaya no tiene información pública sobre la saturación del puerto en fuentes públicas. Durante las entrevistas de campo, se informó que el puerto tiene una saturación aproximada del 5%.

Dadas las capacidades y la capacidad de los Puertos, el Proyecto no requerirá ninguna infraestructura de base costera nueva y no será necesario desarrollar terrenos.

Con respecto al uso de servicios de helipuerto, dados los niveles de tráfico aéreo que ya utilizan el aeropuerto, no se espera que la adición de un vuelo en helicóptero al Jack-up cinco veces por semana durante la duración del Proyecto aumente las demandas del aeropuerto a extensión detectable.

En general, los efectos de las actividades del Proyecto sobre la contribución a la tensión de capacidad del puerto y el helipuerto se determinan como locales y a corto plazo, por lo tanto, se caracterizan como de menor intensidad. La sensibilidad de los usuarios de puertos y helipuertos se considera media. El impacto resultante es de severidad **moderada** que se resume en la **Tabla 5-35**.

Tabla 5-35 . Evaluación de impacto - Contribución a la saturación de la capacidad de los puertos y helipuerto

Descripción del impacto	Etapas del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto	Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
Contribución a la saturación de la capacidad de los puertos y helipuerto	Todas las etapas	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: corto plazo Reversibilidad: temporal Área: local	2 - Menor	3 - Media	6 - Moderada

Fuente: AECOM, 2023

5.3.4.10 Aumento de oportunidades de trabajo e ingresos económicos locales derivados de la fase de operaciones

Esto se discute con más detalle dentro de la EvIS elaborada para el Proyecto que se presentó en octubre de 2019. Los servicios de apoyo en tierra para la perforación de un pozo de exploración, como la transferencia y / o almacenamiento de suministros, materiales, equipos, residuos y personal, no se espera que generen empleos permanentes nuevos en el área focal de la influencia socioeconómica del Proyecto. Se espera que las actividades en tierra se limiten a la vivienda temporal de un pequeño número de trabajadores en descanso en los hoteles del área, así como al transporte de trabajadores. El Proyecto también puede crear una necesidad adicional de servicios de muelle y provisiones de alimentos y materiales, creando así algunos empleos temporales adicionales. Como tal, el desarrollo de nuevas habilidades dentro de la fuerza laboral será muy limitado.

Con respecto a los servicios en tierra, las bases de suministro se utilizarán para la transferencia y/o almacenamiento de suministros, materiales, equipos, residuos y personal. Las actividades en tierra se limitarán a aquellas que normalmente se realizan en cualquier base de suministro. Los consumibles que se pueden comprar a través de la base de suministro incluyen combustible, alimentos y agua. Las bases de suministro seleccionadas también proporcionarán servicios de manejo y elevación para cargar y descargar materiales y equipos para el transporte hacia y desde las instalaciones de almacenamiento y se utilizarán para el almacenamiento temporal de los residuos de la unidad de perforación antes del transporte al sitio de disposición final (por ejemplo, reciclaje o tratamiento, según corresponda).

Estas bases (en cada puerto) proporcionarán la base para los OSV y la tripulación relacionada, la mayoría de los cuales se espera que sean ciudadanos mexicanos, mientras que el resto de la tripulación serán

expatriados. El poder adquisitivo de la fuerza laboral local e internacional podría proporcionar un estímulo adicional a pequeña escala para las empresas locales.

En general, los efectos de las actividades del Proyecto en el aumento de las oportunidades de trabajo y los ingresos locales se determinan como locales, a corto plazo y temporales, por lo tanto, se caracterizan como de menor intensidad. La sensibilidad de los ingresos locales en la ubicación de las actividades del Proyecto se considera baja. El impacto resultante es de severidad **menor**, que se resume en la **Tabla 5-36**.

Tabla 5-36 Evaluación de impacto - Aumento de oportunidades de trabajo e ingresos económicos locales

Descripción del impacto	Etapas del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto	Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
Aumento de oportunidades de trabajo e ingresos económicos locales derivados de la fase de operaciones	Operaciones	Naturaleza: positiva Tipo: indirecto Duración: corto plazo Reversibilidad: temporal Área: local	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor

Fuente: AECOM, 2023

5.3.4.11 Decremento de oportunidades de trabajo e ingresos económicos locales derivados de la conclusión de la fase de operaciones

Como se mencionó anteriormente, el potencial de ingresos locales derivados de las actividades será limitado considerando la duración de las actividades del Proyecto (hasta 267 días para la fase de operaciones). Por lo tanto, en el momento en que el Proyecto llegue a su conclusión, también lo hará el ingreso local constante.

En general, los efectos de las actividades del Proyecto en la disminución de las oportunidades de trabajo y los ingresos locales se determinan como locales y a muy corto plazo, por lo tanto, se caracterizan por una intensidad insignificante. La sensibilidad de los ingresos locales se considera baja. El impacto resultante es de severidad **insignificante** que se resume en la **Tabla 5-37**.

Tabla 5-37 Evaluación de impacto - Decremento de oportunidades de trabajo e ingresos económicos locales

Descripción del impacto	Etapas del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto	Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
Decremento de oportunidades de trabajo e ingresos económicos locales derivado de la conclusión de las actividades del Proyecto	Taponamiento y desmovilización	Naturaleza: negativa Tipo: directo Duración: muy corto plazo Reversibilidad: temporal Área: local	1 - Insignificante	2 - Baja	2 - Insignificante

Fuente: AECOM, 2023

5.4 Descripción de impactos - eventos no planeados

Los eventos no planeados son actividades que no se espera que ocurran durante las actividades normales del Proyecto, tales como, emergencias, accidentes e incidentes no rutinarios. El Proyecto sigue un proceso definido para asegurar que los eventos no planeados sean propiamente evaluados a lo largo del ciclo de vida del Proyecto, en términos de su impacto potencial en los receptores de Salud, Seguridad, Social y Ambiental presentes en el SAP.

Los principales eventos no planeados que podrían ocurrir como resultado de este Proyecto incluyen:

- Colisión y falla de embarcaciones; hundimiento, pérdida de inventario de combustible y lesiones a fauna;
- Colisión de vehículos terrestres;
- Vertimientos accidentales en el mar procedentes del Jack-up o de los buques durante el transporte o transferencia;
- Descarga accidental de hidrocarburos por el reventón de pozo;
- Descarga accidental de agua de lastre al mar que contenga especies marinas invasoras (EMI).

Este capítulo se enfoca en aquellos eventos no planeados que se consideran de relevancia para el Proyecto debido a su naturaleza y ubicación. La metodología aplicada para evaluar los eventos no planeados se describe en la **Sección 0** y analiza la probabilidad de que un evento ocurra junto con la severidad del impacto si se llega a producir.

El diseño de controles y las medidas de mitigación que implementan el Proyecto para ayudar a limitar la ocurrencia de eventos no planeados que se identifican en esta sección se incluyen en el **Capítulo 1** y en el **Capítulo 6** cuando sea relevante.

5.4.1 Colisión y falla de embarcaciones, hundimiento, pérdida de inventario de combustible y lesiones a fauna

Puede ocurrir una colisión con un barco de terceros en el sitio de perforación o en tránsito hacia y desde la base costera dentro del SAP. Los accidentes de esta naturaleza son poco probables debido a los sistemas y procedimientos de navegación utilizados en los OSV a pesar de la ubicación del Área Contractual en una región de tráfico marino de alta densidad, y la ubicación del pozo rodeada por dos rutas principales de navegación. Los impactos de las colisiones de embarcaciones pueden incluir la pérdida de vidas, descargas accidentales al mar, incendios y daños a los equipos (por ejemplo, equipos de pesca).

Como se describe en el **Capítulo 1**, el Jack-up funcionará con una zona de exclusión de radio de 2,500 m a su alrededor para garantizar la seguridad del Jack-up y otros usuarios del mar. Esta zona de exclusión se designa con la intención de tratar de evitar que otros usuarios del mar, incluidos los pescadores industriales y los cargueros comerciales, viajen dentro de las inmediaciones del Jack-up. Dado que el Área Contractual está ubicada en un área de alto tráfico de embarcaciones y cerca de las áreas costeras, es posible que se produzcan colisiones en el sitio de perforación.

En caso de que se produzca un daño importante en un barco que se hunda, los posibles efectos pueden incluir daños a los hábitats bentónicos y características submarinas (por ejemplo, sitios arqueológicos marinos). Aunque el impacto potencial en las comunidades bentónicas sería limitado, el impacto físico potencial en las características submarinas podría ser considerable y permanente. También vale la pena señalar que no se encontraron sitios arqueológicos marinos durante la LBA realizada para el Proyecto.

El mayor derrame de combustible posible para este escenario sería una consecuencia de una pérdida imprevista de parte o la totalidad del inventario de combustible de una embarcación después de la ruptura de los tanques de combustible de la embarcación en una colisión o falla. El combustible de los buques generalmente se almacena en una serie de tanques pequeños que tienen doble fondo y están conectados por válvulas y es poco probable que el contenido de los tanques se pierda simultáneamente en caso de

una colisión. Además, el Jack-up está diseñado para resistir una colisión con otro buque; por lo tanto, es poco probable que se produzcan daños importantes en el buque de perforación y el casco de los buques de suministro suele tener doble capa. Las estadísticas muestran una tendencia a la baja tanto en el número de incidentes como en la cantidad de petróleo derramado año tras año desde que comenzaron los registros en la década de 1970, que corresponde a buques más seguros y procedimientos operativos que hacen que los incidentes sean cada vez más improbables (ITOPF, 2018). Aunque se encuentra en una región de tráfico marítimo de alta densidad, tanto los OSV como los Jack-up cumplirán con los sistemas y procedimientos de navegación que se utilizan en los buques. TotalEnergies requerirá que cada una de las embarcaciones del proyecto y el Jack-up apruebe una inspección OVID antes de ser contratados para asegurar que los equipos están en óptimas condiciones y así prevenir fallas.

Por otro lado, el Área Contractual y el SAP incluyen algunas de las rutas de tránsito de mamíferos marinos (por ejemplo, delfines) y tortugas, que podrían verse afectadas por embarcaciones grandes y/o pesqueras que cruzan el área. Sin embargo, las actividades relacionadas con el Proyecto son transitorias y de corta duración, y no se espera que afecten las rutas migratorias o de tránsito de estas especies.

Como se indicó en el **Capítulo 1**, se espera que un OSV esté casi permanentemente en el sitio, mientras que un promedio de tres adicionales, pueden estar en tránsito para apoyar las actividades en el Área Contractual. Se espera que los OSV viajen diariamente a la base logística al menos dos veces por día, dependiendo de las necesidades del Proyecto. Por lo tanto, la posibilidad de que las embarcaciones colisionen con la fauna marina, especialmente los mamíferos marinos, varía de baja a media, dada la cantidad de movimientos de la embarcación durante el programa de perforación y la ubicación del Área Contractual dentro del SAP (lejos de cualquier agregación documentada de fauna marina áreas). El Jack-up será estacionario para la mayoría del programa de perforación con movimientos que solo se producen durante la movilización y la desmovilización. Las grandes ballenas de movimiento lento están en mayor riesgo, particularmente cuando los animales están en la superficie donde son menos capaces de oír acercarse a las embarcaciones. Sin embargo, debido a las aguas someras del SAP, no se espera que estén presentes. Los cetáceos más pequeños, como las marsopas y los delfines, generalmente son lo suficientemente móviles como para evitar que los buques se encuentren en su camino o se muevan hacia ellos. Las medidas de mitigación se identifican en el **Capítulo 6** y el **Anexo 8.5.2**.

Las tortugas son menos móviles que los cetáceos y no pueden salir del camino de los OSV tan fácilmente. Lutcavage *et al.*, (1997) indicaron que el tráfico de embarcaciones fue una de las causas de la mortalidad de tortugas marinas en el Golfo de México. Si bien las tortugas marinas adultas son visibles en la superficie durante el día y en clima despejado, pueden ser difíciles de detectar desde una embarcación en movimiento cuando descansan debajo de la superficie del agua, durante la noche o durante períodos de mal tiempo. Sin embargo, existe alguna evidencia anecdótica de que cuando los barcos están viajando, las tortugas pueden ser arrastradas fuera del barco por las olas de proa del barco, evitando la colisión.

Se puede encontrar una densidad muy baja de especies de mamíferos marinos con estado protegido en el Área Contractual dentro del SAP (ver **Capítulo 4**) que transitarán el área por períodos muy cortos de tiempo, el área no se considera como un ecosistema sensible o protegido localmente. Sin embargo, los OSV necesitarán viajar a través de áreas conocidas de hábitats de tortugas marinas durante sus movimientos entre el Jack-up y los puertos identificados, y será necesaria la mitigación para ayudar a prevenir cualquier impacto significativo, como la reducción de la velocidad de los buques a máximo 18.5 km/h (10 nudos) para evitar una colisión con terceros o especies marinas.

Con base en lo anterior, la probabilidad de que ocurra una colisión o hundimiento de una embarcación y la pérdida de inventario de combustible, así como colisiones con fauna marina se considera poco probable. La severidad se evalúa como alta, por lo que se obtuvo un nivel de riesgo **moderado**.

Los eventos no planeados descritos en anteriormente son eventos relacionados principalmente con la colisión de buques y, por lo tanto, no se espera que ocurran. Aunque no son de incidencia regular, se realizó una evaluación de impacto en el **Anexo 8.5.2** (el resumen en la **Tabla 5-38**), que incluye detalles

sobre la probabilidad y la severidad de cada impacto identificado) para comprender mejor y garantizar que se desarrollen medidas de control y mitigación para prevenir cuando sea posible y minimizar los impactos.

Tabla 5-38 Evaluación de impacto – Eventos no planeados relacionados con la colisión de buques

Evento no planeado	Fase del Proyecto	Nivel de riesgo potencial		
		Probabilidad	Severidad	Nivel de riesgo
Hundimiento de embarcaciones, pérdida de inventario de combustible y lesiones a la fauna	Todas las fases	2 - Improbable	4 - Alta	8 - Moderada

Fuente: AECOM, 2023

5.4.2 Colisión de vehículos terrestres

Los vehículos visitarán la base de apoyo realizando viajes de ida y vuelta para el transporte de personal, suministrar los materiales para los OSV y/o transportar los residuos de las operaciones del Jack-up. Los movimientos de vehículos relacionados con el Proyecto incluyen el transporte de recortes ya que deberán ser tratados y dispuestos en una instalación de gestión de residuos con licencia adecuada. No se espera que el aumento del tráfico por carretera asociado con las actividades portuarias tenga una severidad considerable, pero es probable que sucedan eventos no planeados como la colisión con otros vehículos, resultando en lesiones o muerte a personas derrame de hidrocarburos o sustancias químicas y eventos de incendio.

El tráfico asociado con el Proyecto cruzará áreas rurales y usará caminos sin pavimentar. Es posible que la fauna local que cruza estos colisione con cualquier vehículo en la carretera resultando en lesiones y/o muerte de algunos organismos.

En general, se determina que los efectos de la colisión de vehículos terrestres con el tráfico o fauna local son posibles y de alta severidad. El impacto resultante es de un nivel de riesgo **mayor** que se resume en la **Tabla 5-39**.

Tabla 5-39 Evaluación de impacto - Colisión de vehículos terrestres

Evento no planeado	Fase del Proyecto	Nivel de riesgo potencial		
		Probabilidad	Severidad	Nivel de riesgo
Lesiones humanas o muerte, derrames de combustible o químicos e incendio	Todas las fases	3 - Posible	4 -Alta	12 - Mayor

Fuente: AECOM, 2023

5.4.3 Vertimientos accidentales en el mar procedentes del Jack-up o de los buques durante el transporte o transferencia

5.4.3.1 Descarga accidental de hidrocarburos

Se pueden producir pequeños derrames de hidrocarburos (menos de 100 litros) como resultado de fugas de mangueras hidráulicas, equipos, contenedores de almacenamiento o derrames durante el repostaje / abastecimiento de combustible. El tipo de descarga accidental que es más probable que ocurra durante el Proyecto sería un resultado del almacenaje de combustible en el mar. Los volúmenes de derrames para este tipo de evento son típicamente pequeños, que van desde unos pocos litros hasta el evento altamente improbable de un derrame importante (más de 100 litros) de todo el inventario de combustible de los OSV.

Los derrames de hidrocarburos más documentados están asociados con cantidades relativamente pequeñas de hidrocarburos (por ejemplo, menos de 7 toneladas según las definiciones de ITOPF).

El Jack-up y los OSV utilizarán combustible diésel marino. El diésel típicamente experimentará una rápida dispersión y evaporación en el ambiente marino cuando se somete a la acción de las olas, vientos, corrientes y luz, así como a la degradación relacionada con las bacterias. En consecuencia, es probable que las versiones pequeñas se rompan y se dispersen en un corto espacio de tiempo.

Los derrames más grandes tienen el potencial de tener impactos negativos en la flora y la fauna. Los hidrocarburos tienen el potencial de causar efectos perjudiciales para la calidad del agua y los sedimentos, la flora y la fauna marina y costera, incluidos el plancton, los invertebrados bentónicos, los peces, las aves marinas, los mamíferos marinos y las tortugas marinas que pueden entrar en contacto con ellos.

También es posible un impacto en la pesca y un impacto indirecto en la salud humana a través de la cadena alimentaria, dependiendo de la escala del derrame y su proximidad a las zonas de pesca.

A continuación, se presenta una breve descripción de los posibles impactos de estos derrames en los receptores marinos y costeros.

5.4.3.1.1 Plancton (fitoplancton y zooplancton)

El plancton (particularmente zooplancton, larva y huevos de peces) es probable que sufran altos niveles de mortalidad por exposición a hidrocarburos y, como tal, existe el potencial de impactos de gran alcance, particularmente a corto plazo. La abundancia de fitoplancton puede aumentar después de un derrame de hidrocarburos debido a una mayor disponibilidad de nutrientes, mientras que el zooplancton, las larvas de pescado y los huevos pueden sufrir mayor mortalidad debido a la toxicidad en la columna de agua, lo que puede afectar a toda la cadena alimenticia.

Aunque es probable la mortalidad alrededor del derrame, el efecto general en las comunidades de plancton no es estadísticamente significativo y generalmente es a corto plazo (NRC, 2003). El plancton ya experimenta niveles muy altos de mortalidad natural, predominantemente el resultado de la depredación, pero se recupera naturalmente a medida que las poblaciones no afectadas se redistribuyen en las aguas afectadas, y como animales de corta duración y reproducción rápida, que a menudo liberan cantidades muy altas de huevos y/o larvas. La recuperación, incluso de impactos significativamente perjudiciales, puede ser relativamente corta. Por lo tanto, después de un derrame, la biomasa de plancton puede decaer, pero después de un corto periodo de tiempo (semanas a algunos meses, dependiendo de la época del año), las poblaciones volverán a los niveles de línea base.

5.4.3.1.2 Invertebrados bentónicos

Es probable que los ambientes bentónicos en aguas poco profundas sufran los impactos de un derrame de hidrocarburos a pesar de que el petróleo flota y se extiende por la superficie del mar. Sin embargo, las condiciones climáticas adversas pueden hacer que los hidrocarburos derramados se mezclen en la columna de agua, combinándose posteriormente con sedimentos suspendidos que luego se hunden en el lecho marino. Al llegar al fondo marino, los componentes tóxicos de los hidrocarburos pueden ser letales para los organismos bentónicos (ITOPF, 2011). Parte del petróleo derramado en un reventón submarino también se dispersará en la columna de agua y se hundirá en el lecho marino.

Los efectos en el fondo marino incluyen toxicidad aguda, enriquecimiento orgánico y posible asfixia con los siguientes impactos potenciales para los invertebrados y comunidades bentónicas

- mortalidad rápida de especies sensibles como crustáceos, anfípodos y bivalvos;
- un periodo de población y abundancia de especies reducidas; y
- un periodo de estructura comunitaria alterada con una mayor abundancia de especies oportunistas.

Los corales también son muy sensibles y pueden tardar mucho tiempo en recuperarse de los efectos de un derrame de petróleo, particularmente cuando se sofocan (IOTPF, 2011). En las aguas costeras, los corales están en mayor riesgo cuando el derrame se encuentra en aguas turbulentas, ya que las olas rompientes fomentan la dispersión y deposición.

Los tiempos de recuperación del bentos pueden variar dependiendo de las condiciones ambientales y las especies afectadas. En el caso de un reventón de pozo, en donde el hidrocarburo se dispersa rápidamente al inicio, el impacto en el ambiente bentónico dependerá de las condiciones climáticas y los niveles de sedimentos suspendidos en la columna de agua en ese momento.

5.4.3.1.2 Peces

Los posibles impactos de un derrame de petróleo en los peces pueden incluir daños físicos (por ejemplo, por engrase de branquias) y efectos tóxicos (por ejemplo, debido a la absorción de componentes tóxicos volátiles del crudo). Las poblaciones de peces son más sensibles a la contaminación por hidrocarburos en aguas poco profundas que en aguas profundas, siendo las concentraciones de hidrocarburos típicamente más altas en la columna superior.

Por lo tanto, se puede suponer que algunos peces adultos evitarían el área de un derrame, aunque en aguas muy poco profundas los peces pueden estar más restringidos entre el lecho marino y los hidrocarburos en la superficie del mar y es probable que los impactos sean más extensos e involucren más peces mientras sea más grande el derrame. El comportamiento para evitar derrames puede alterar las rutas de migración o los patrones de desove para algunas especies de peces. Cuando se han registrado muertes, generalmente se han asociado con altos niveles de lubricación superficial en condiciones de tormenta cuando la mezcla aumenta la presencia de compuestos de petróleo en la columna de agua.

Los peces que han estado expuestos a hidrocarburos pueden sufrir cambios en la frecuencia cardíaca y respiratoria, hígados agrandados, crecimiento reducido, erosión de las aletas y una variedad de efectos a nivel bioquímico y celular. La toxicidad de los hidrocarburos también puede afectar negativamente la capacidad reproductiva y / o provocar alevines deformados. Los impactos a largo plazo de un derrame de hidrocarburos han demostrado daño genético, deformidades físicas, reducción de la abundancia y el crecimiento, y la supervivencia comprometida de algunas etapas de la vida.

Los huevos de pez y las larvas son más vulnerables a la contaminación por hidrocarburos que los adultos. En muchas especies de peces, estas etapas flotan hacia la superficie donde es más probable el contacto con los hidrocarburos derramados. Sin embargo, como la mayoría de las especies de peces tienen extensas zonas de desove y producen grandes cantidades de huevos, es poco probable que haya algún efecto en las poblaciones adultas. Los valores pueden estar en riesgo por un derrame si es grande y coincide con los periodos de desove.

5.4.3.1.3 Aves

La mayoría de las aves en México están presentes a lo largo de la costa. También hay varias especies de aves marinas, incluidas las golondrinas y las gaviotas que se alimentan en áreas marinas, que pueden ser vulnerables a los derrames de hidrocarburos, particularmente del petróleo crudo.

El recubrimiento de su plumaje es el impacto más obvio, aunque también puede ocurrir cierta ingestión de petróleo. Cuando esto ocurre, se rompe la capa de aislamiento, lo que hace que la piel entre en contacto directo con el agua de mar. En esta condición, las aves pierden flotabilidad y la capacidad de despegar en busca de alimento y / o escapar de la depredación. El plumaje cubierto también conduce a la pérdida de calor corporal, lo que pone a las aves en riesgo de hipotermia ya que la reserva de grasa debajo de la piel se agota durante los intentos de mantener el calor. En última instancia, las aves que sufren de frío, agotamiento y pérdida de flotabilidad pueden ahogarse y a menudo se observan altos niveles de mortalidad de aves después de los derrames de petróleo (Munilla *et al.*, 2011).

En sus esfuerzos por limpiarse del hidrocarburo, las aves pueden inhalar o ingerir el hidrocarburo (Tran *et al.*, 2014). Como los hidrocarburos son tóxicos, esto puede provocar lesiones graves / efectos sobre la salud, como neumonía, pulmones congestionados, hemorragia intestinal o pulmonar, daño hepático y renal.

Los hidrocarburos también pueden afectar el éxito reproductivo de las aves, ya que los hidrocarburos de las plumas de un pájaro que pone huevos pueden atravesar los poros de las cáscaras de huevo y matar a los embriones o provocar malformaciones (Leighton, 1995). Esto incluye el adelgazamiento de la cáscara del huevo, la falla del huevo para eclosionar y las anomalías del desarrollo.

Dada la ubicación de algunas áreas protegidas importantes a lo largo de la costa, un derrame de petróleo sin mitigar podría afectar a un gran número de aves anidadoras y reproductoras, ya que el modelo indica que, en caso de un reventón del pozo, es muy probable que la mancha de hidrocarburos llegue a la costa. Dependiendo de la época del año, esto podría ocasionar mortalidad masiva y efectos de población a corto y mediano plazo.

5.4.3.1.4 Mamíferos marinos

Los cetáceos en el área podrían estar en riesgo por los hidrocarburos derramados a medida que emergen para respirar o romper. Los posibles impactos pueden incluir daños físicos (por ejemplo, por engrasado de la piel, daños al tejido nasal y los ojos) y efectos tóxicos (por ejemplo, debido a la absorción de componentes tóxicos volátiles del crudo, Etkin, 1997).

Se espera que los sirénidos (manatíes) sean vulnerables en el caso de un derrame (ITOPF, 2011) por la exposición directa e indirecta, principalmente por daños a los lechos de pastos marinos y otra vegetación de la que se alimentan. En el caso de un derrame de petróleo en un reventón, podría llegar a la costa donde es más probable que se encuentren los manatíes.

El mayor volumen anticipado de un derrame importante (es decir, un reventón) y un tamaño relativamente mayor de mancha aumentarían el potencial de contacto con mamíferos marinos en las aguas profundas, en comparación con los derrames más pequeños del Jack-up o los buques. Durante los derrames de petróleo, los mamíferos marinos tienen un riesgo agudo de exposición al petróleo a través de la inhalación, el contacto y la ingestión de aceite (directamente o mediante presas contaminadas) durante sus comportamientos normales en la superficie de respirar, descansar, socializar, alimentarse y viajar (Rosenberger *et al.*, 2017). Si bien algunos mamíferos marinos pueden poseer la capacidad de detectar petróleo, evitar las manchas de superficie, las aguas contaminadas o las costas aceitadas no es usual (Smulter y Wursig 1995; Matkin *et al.*, 2008).

La probabilidad de contacto físico con hidrocarburos derramados depende de las características del hidrocarburo y del comportamiento del mamífero marino. No es probable que el contacto físico a corto plazo con el aceite provoque un recubrimiento con hidrocarburos o problemas importantes de la piel (Helm *et al.*, 2015).

Los vapores de los hidrocarburos también pueden amenazar la salud de un mamífero marino (Rosenberger *et al.*, 2017). La inhalación de los vapores puede provocar letargo e intoxicación, irritar y dañar los tejidos blandos como las membranas mucosas de los ojos y las vías respiratorias. A medida que los mamíferos marinos respiran desde la capa de aire inmediatamente sobre el agua, su exposición a tales vapores puede ser significativa. Por lo tanto, las concentraciones de vapor en las primeras horas después de un derrame podrían alcanzar niveles críticos para los animales atrapados dentro de las áreas con hidrocarburos, se han registrado muertes por vapores de petróleo (Venn-Watson *et al.*, 2015).

5.4.3.1.5 Tortugas marinas

Existen cinco especies de tortugas en aguas mexicanas y se sabe que hay varios lugares a lo largo de la costa mexicana que proporcionan sitios de anidación estacionales. Los sitios de anidación más cercanos

se encuentran en el estado de Campeche. Durante la temporada de reproducción, las tortugas pueden estar presentes en las aguas costeras si se reúnen para aparearse antes de anidar y, como tal, existe el potencial de interacción con los hidrocarburos derramados. El período clave para estas agregaciones es durante los meses de verano para todas las especies y se sabe que las tortugas incubadoras están presentes potencialmente durante todo el año.

Varios aspectos de la biología y el comportamiento de las tortugas marinas indican que corren un riesgo particular por los derrames de hidrocarburos, incluida la falta de conductas evasivas, la alimentación indiscriminada en zonas de convergencia y las grandes inhalaciones previas a sumergirse. Las tortugas son altamente sensibles a químicos como el petróleo y son vulnerables a los efectos de los hidrocarburos en todas las etapas de la vida: incluyendo aumento de la mortalidad de los huevos y defectos de desarrollo, mortalidad directa debido a la contaminación de las crías, juveniles y adultos; e impactos negativos en la piel, la sangre, el sistema digestivo e inmune y las glándulas de sal (Milton *et al.*, 2003).

En el caso de un derrame de petróleo por un reventón no mitigado, este tiene el potencial de llegar a la costa donde se encuentran las playas de anidación. Los impactos en los sitios de anidación pueden incluir la pérdida de huevos y crías. Cuando el petróleo llega a aguas poco profundas donde los adultos se congregan para aparearse, también se esperaría que ocurriera la mortalidad. Por lo tanto, el impacto de un reventón sin respuesta podría tener un impacto a largo plazo en los niveles de la población, ya que podrían perderse varias generaciones de tortugas, especialmente cuando la contaminación permanece en los sedimentos de las playas de anidación que afectan la supervivencia de los huevos y las tasas de eclosión durante muchos años.

5.4.3.1.6 Pesquerías

El impacto en las pesquerías reflejaría el impacto en los peces y la presencia de etapas juveniles en el momento del derrame, ya que son más susceptibles a niveles relativamente bajos de petróleo dentro de la columna de agua y es menos probable que puedan alejarse. Cualquier impacto en las etapas juveniles podría afectar el reclutamiento a corto y mediano plazo para futuras poblaciones. Las especies expuestas al hidrocarburo resultante de un derrame o reventón pueden quedar "impactadas", lo que se define como dar a los peces un sabor u olor a petróleo.

Las especies comerciales generalmente nadan libremente y, como se describió anteriormente, se cree que evitan activamente cualquier hidrocarburo. Por esta razón, las especies comerciales de peces en aguas poco profundas se consideran vulnerables a la contaminación.

Un derrame podría afectar la capacidad de la flota pesquera comercial para acceder a las zonas de pesca. Para derrames importantes, se puede establecer una zona de exclusión colocada alrededor del área del derrame para controlar la actividad de respuesta al derrame. Sin embargo, esto se limitaría al tiempo requerido para que la actividad de respuesta tenga lugar. Se alertaría a la industria pesquera sobre el derrame y se le recomendaría que evitara el área para que la flota de pesca comercial pudiera utilizar zonas de pesca alternativas durante este tiempo.

Si hay signos de peces contaminados o cubiertos con hidrocarburos, en el caso de un derrame de hidrocarburos, cualquier restricción impuesta por la autoridad resultante sobre las actividades pesqueras podría tener un impacto financiero perjudicial en las pesquerías locales. Igualmente, la falta de restricciones oportunas, o la pesca ilegal, puede crear un riesgo para la salud humana por el consumo de productos contaminados.

A largo plazo, los productos pesqueros que los consumidores asocian con áreas afectadas por un gran derrame serían menos comercializables. Es probable que esto ocurra solo para derrames más sustanciales que perduran durante un largo período y que reciben una amplia atención de los medios. En un caso extremo en el que existen inquietudes duraderas sobre la seguridad alimentaria, los reguladores nacionales podrían imponer restricciones a toda la pesca comercial en un área afectada.

Cualquier impacto en la cosecha o venta de recursos marinos tendría un impacto en los servicios de apoyo, incluidas las instalaciones portuarias y las plantas de procesamiento.

5.4.3.1.7 Áreas de conservación y de importancia ecológica

Hay un número significativo de áreas protegidas en la costa y el modelo de derrame de petróleo indica una alta probabilidad de que el petróleo de un derrame significativo llegue a tierra en varias áreas donde hay sitios protegidos como se detalla en el ERA.

5.4.3.2 Descarga accidental de residuos

Las operaciones de rutina en el Jack-up y los OSV generarán residuos sólidos, incluidos basura y residuos de cubierta y escombros. La disposición de residuos sólidos en el mar puede afectar negativamente la calidad del agua y la vida silvestre marina. Como se indica en la **Sección 2.2.9**, los residuos del Proyecto se manejarán y dispondrán de acuerdo con los PMRME y PMRPE del Proyecto (**Capítulo 7**). Los residuos generados en el Jack-up serán tratados o almacenados temporalmente de conformidad con el "Plan de gestión de basura" del buque, según lo requerido por el Anexo V de MARPOL 73/78.

La descarga accidental de material residual al mar (por ejemplo, durante la transferencia a los OSV) puede provocar la contaminación localizada de la columna de agua y posibles impactos en la fauna marina por ingestión o enredamiento. Dada la ubicación costa afuera del Área Contractual dentro del SAP y la distancia respecto a los indicadores sensibles al impacto en aguas someras, y la corta duración del programa de perforación, cualquier impacto potencial sería altamente localizado.

La generación de residuos se minimizará mediante la implementación de la jerarquía de residuos en cada etapa de las actividades de perforación. Como mínimo, los residuos se segregarán como residuos peligrosos y no peligrosos. Las estaciones de segregación se establecerán en áreas designadas y estarán equipadas con contenedores adecuados. Se implementará un sistema de manifiestos de transferencia de residuos para rastrear los envíos de residuos y garantizar que lleguen al sitio de disposición previsto. Además, se llevarán a cabo auditorías para verificar que las empresas contratadas para gestionar los residuos estén operando de acuerdo con sus obligaciones legales y contractuales.

Como el Proyecto gestionará los residuos de acuerdo con las regulaciones relevantes (ver **Capítulo 3**) y en línea con los planes de manejo de residuos del Proyecto, no se anticipa que surjan problemas significativos relacionados con el transporte posterior de los residuos costa afuera y en tierra a través de un contratista autorizado.

5.4.3.3 Descarga accidental de sustancias químicas

Las sustancias químicas a bordo del Jack-up y los OSV se almacenarán en contenedores apropiados a bordo que se sellarán cuando se transfieran con una grúa.

Dependiendo del tipo de producto químico, la ubicación de la liberación y la velocidad a la que los productos químicos fueran liberados al medio ambiente, la intensidad del impacto podría variar ampliamente. Los productos químicos en la columna de agua pueden disiparse rápidamente en el transcurso de horas o días o durar mayor tiempo. El área que se vería afectada sería localizada y la contaminación permanecería a decenas de metros del lugar de descarga.

El Jack-up almacenará volúmenes significativos de recortes y fluidos de perforación durante el Proyecto. Los derrames de WBDF no se consideran significativos ya que se descargan al mar durante las operaciones normales de perforación y consisten principalmente en una mezcla de agua de mar y bentonita que se considera de baja toxicidad (un material compuesto de minerales arcillosos, predominantemente montmorillonita con pequeñas cantidades de otro grupo de arcilla esmectita minerales). Los derrames superficiales de recortes y NADF generalmente son el resultado de un error humano o falla mecánica, ya

sea desde el tanque de fluidos y cortes o durante la transferencia hacia y desde los tanques de fluidos y recortes.

Los derrames submarinos de sustancias químicas también pueden ocurrir como resultado de la pérdida de conexión del tubo conductor. Si el NADF líquido se derrama desde la superficie (por ejemplo, si una manguera de transferencia se rompe mientras se carga el NADF al final de un pozo), inicialmente se hundiría a través de la columna de agua transportada por las corrientes de agua y es poco probable que se extienda más de unos pocos cientos de metros. En ausencia de agitación, un proceso de separación de fases comenzará a liberar el fluido base ligero que se elevará a la superficie y formará un brillo. Las partículas inertes en el NADF (por ejemplo, barita) pueden causar un aumento en la turbidez y se depositarán en el lecho marino.

5.4.3.4 Pérdida de equipo y material

La pérdida del equipo de perforación que se cae por la borda (como herramientas) del Jack-up o los materiales almacenados a bordo de los OSV en el mar tienen el potencial de causar daños físicos a la fauna marina y las comunidades bentónicas a través de cualquier impacto físico directo.

Existe una infraestructura submarina en el área del contrato registrada por la CNH: se perforaron 6 pozos entre 1993 y 2004, y hay dos corredores de tuberías (tres tuberías de petróleo y gas que cruzan la sección occidental del área del contrato, y una tubería de agua, no confirmada por la CNH, cruzando al noreste del Área del Contrato; **Figura 2-5**). Sin embargo, toda la infraestructura submarina se encuentra a más de 5 km de la ubicación del pozo, por lo que no se espera que puedan verse afectados por la caída del equipo de perforación.

Todo el equipo traído y retirado del Jack-up se registrará y se verificará regularmente en las listas de inventario para controlar cualquier pérdida. El cumplimiento de la política de salud y seguridad del contratista del Jack-up, incluida la capacitación de la tripulación, ayudará a minimizar la posibilidad de pérdida de equipos y embarcaciones. Otras medidas para reducir el riesgo de cualquier impacto se incluyen en el **Capítulo 6**.

Cualquier incidente que implique la pérdida de equipos o materiales se informará a la SEMAR y a la ASEA, según corresponda. Cualquier material perdido, equipo o embarcación se ubicará y rescatará de inmediato si es seguro y factible hacerlo.

5.4.3.5 Resumen de impactos

La liberación accidental de hidrocarburos - liberación menor (es decir, menos de 100 litros) se considera probable con una severidad baja que resulta en un nivel de riesgo **moderado**. La liberación accidental de hidrocarburos - la liberación mayor (es decir, más de 100 litros) se evalúa como posible con una alta severidad que resulta en un nivel de riesgo **mayor**.

Como el Proyecto administrará los residuos de acuerdo con las regulaciones relevantes (ver **Capítulo 3**) y en línea con los propios planes de gestión de residuos del Proyecto (PMRME, PMRPE), no se anticipa que surjan problemas importantes relacionados con el almacenamiento, la transferencia y el transporte general de residuos.

En la **Tabla 5-40** se incluye un resumen de los resultados de la evaluación de impactos de los eventos no planeados asociados con las descargas accidentales al mar de hidrocarburos, residuos, sustancias químicas, material o equipo.

Tabla 5-40 Evaluación de impacto - Vertimientos accidentales en el mar procedentes del Jack-up o de los buques

Evento no planeado	Fase del Proyecto	Nivel de riesgo potencial		
		Probabilidad	Severidad	Nivel de riesgo
Descarga accidental de petróleo - liberación menor (es decir, menos de 100 litros)	Todas las fases	4 – Probable	2 - Baja	8 - Moderada
Descarga accidental de petróleo - liberación mayor (es decir, más de 100 litros)	Todas las fases	3 – Posible	4 - Alta	12 - Mayor
Descarga accidental de residuos, sustancias químicas, material y equipo	Todas las fases	3 – Posible	2 - Baja	6 - Moderado

Fuente: AECOM, 2023

5.4.4 Descarga accidental de hidrocarburos por el reventón del pozo

5.4.4.1 Introducción

El evento no planeado con mayor impacto ambiental es el vertimiento de hidrocarburo por el reventón de un pozo. Cuando se ha perdido el control de la presión de un pozo petrolero, los reventones a menudo comienzan como un "reventón en la parte superior" con fugas de petróleo y gas del Jack-up. Si un Jack-up que sufre un reventón se desconecta del pozo, este continuará liberando petróleo en forma de un 'reventón submarino'. En caso de un reventón, los hidrocarburos pueden escapar libremente del pozo hacia el medio ambiente, hasta que su presión se libere o se restablezca el control.

Vale la pena mencionar que, de acuerdo con la LGEEPA, cuando las sustancias tóxicas, inflamables o explosivas que exceden la cantidad de reporte del primer y segundo listado de "Actividades Altamente Riesgosas" es necesario presentar un ERA. Por esa razón, como parte de esta MIA, se ha descrito el impacto, pero se presenta el ERA en el cual se dan más detalles sobre la evaluación del Nivel de Riesgo del mismo.

5.4.4.2 Derrame de Hidrocarburos al Mar – resumen

El destino y comportamiento del hidrocarburo derramado en el mar dependen ampliamente de sus propiedades físicas y químicas. Es la composición química del petróleo, en combinación con las condiciones meteorológicas, biológicas y metoceanicas, la que afecta la forma en que el hidrocarburo se rompe y se disipa o persiste en el ambiente marino. A esta interacción entre el hidrocarburo derramado y el nuevo medio en el que se encuentra se le conoce como intemperización. La **Figura 5-14** y la **Tabla 5-41** muestran el proceso de intemperización.

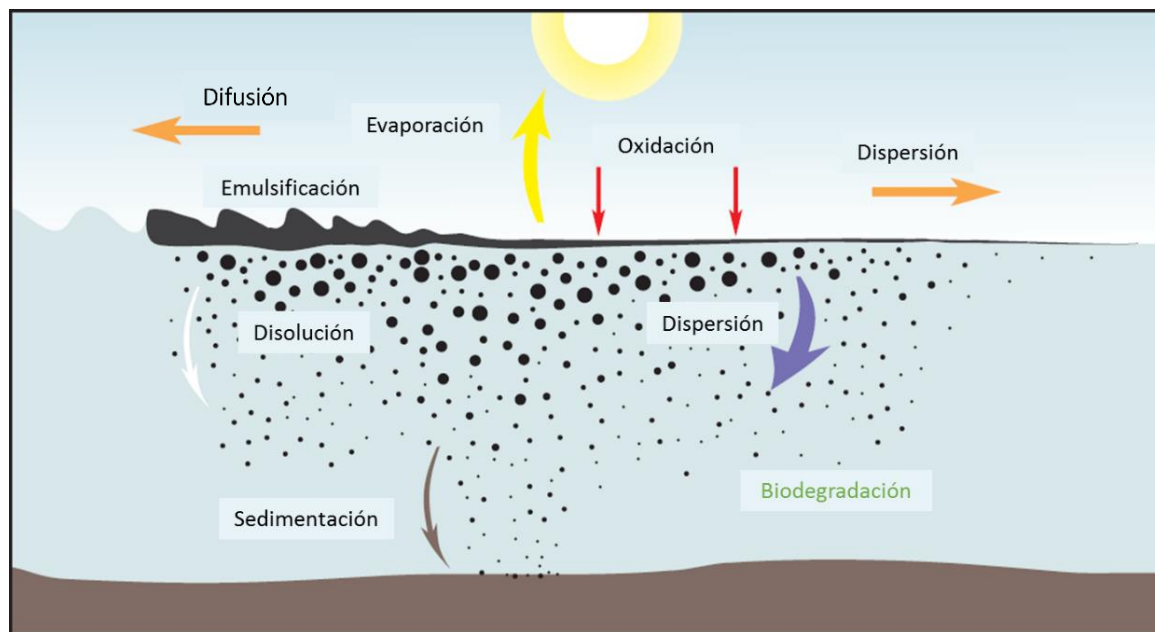


Figura 5-14 Intemperización del hidrocarburo derramado en el medio marino

Fuente: Oil Spill Response Limited, 2018

Los procesos de intemperización influyen en el alcance del daño ambiental causado por el petróleo derramado. También determinan las sustancias que quedan dentro de los hidrocarburos. La mayor parte del gas (metano, etano, propano y butano) contenido en el líquido del depósito se liberará y se disipará a medida que el líquido alcance la temperatura y presión atmosféricas. A medida que los hidrocarburos se desgastan, los extremos ligeros se evaporan (incluido el pentano y el hexano inicialmente en forma líquida) a temperaturas más altas y se dispersan más fácilmente que los componentes más pesados del petróleo. La composición del petróleo que llegue a las áreas de protección prioritarias dependerá de las características del reservorio y del proceso de meteorización. Dado que la contaminación de la mayoría de los sitios prioritarios ocurre después de algunos días, es probable que el petróleo varado se resista y contenga componentes más pesados.

Tabla 5-41 Resumen del proceso de intemperización del hidrocarburo derramado en el ambiente marino

Proceso	Efecto
Difusión	El hidrocarburo se dispersa sobre el mar, adelgazándose con la distancia de la fuente. La tasa dependerá de la viscosidad, acción de las olas, velocidad del viento y temperatura del aire.
Evaporación	Los extremos ligeros se evaporan rápidamente, esto puede producir una atmósfera explosiva. La velocidad depende del contenido volátil del hidrocarburo, la velocidad del viento y la temperatura del aire y del mar.
Emulsificación	Las mezclas de agua de mar con el hidrocarburo forman una emulsión viscosa y persistente, incrementado el volumen total hasta 3 o 4 veces. El grado depende de la composición del hidrocarburo y del estado del mar.
Dispersión	La velocidad depende del contenido volátil del hidrocarburo, la velocidad del viento y la temperatura del aire y del mar.
Sedimentación	El hidrocarburo se descompone en gotas las cuales se mezclan en la columna de agua.

Proceso	Efecto
	La tasa depende de la concentración del sedimento en suspensión en el mar. Las altas concentraciones ocurren en las bocas de los ríos y en aguas costeras.
Biodegradación	El hidrocarburo es consumido por las bacterias que lo descomponen en compuestos más pequeños hasta que se convierte en dióxido de carbono en el agua. La tasa depende del tipo de hidrocarburo, la disponibilidad de los nutrientes (nitrógeno y fosforo) la concentración del oxígeno y la temperatura del agua.
Disolución	Los componentes solubles en agua, tales como el benceno y tolueno, se disuelven en la columna de agua y pueden afectar a los organismos marinos. El grado dependerá de la composición de hidrocarburo; la mayoría de los hidrocarburos contienen pequeñas fracciones solubles.
Fotooxidación	Rompe el hidrocarburo en componentes más pequeños, compuestos solubles. El grado dependerá del tipo de hidrocarburo y la forma a la que este expuesto a la luz del sol.

Fuente: AECOM, 2023

5.4.4.3 Modelación del derrame de hidrocarburos

La tasa a la cual el hidrocarburo pueda ser vertido dependerá de la presión del yacimiento, la viscosidad del petróleo crudo y la restricción de flujo debido al pozo y su tubería de revestimiento.

Se utilizó el módulo OSCAR del software MEMW v10.0.2 se utilizó para identificar y evaluar los posibles impactos de un derrame que se produce a partir de la exploración costa afuera en el Área Contractual, analizando tres estaciones diferentes con un escenario cada una. La modelación de derrames de hidrocarburos se completó para un escenario de reventón de pozo superficial en el peor caso creíble estimado de 50,000 barriles de petróleo crudo medio por día durante 60 días, para un total de 3,000,000 bbl durante cada una de las tres estaciones diferentes. Los criterios utilizados para modelar el derrame de hidrocarburos se presentan en la **Tabla 5-42** a continuación y se detallan con mayor profundidad en el reporte del ERA entregado en conjunto con esta MIA-P.

Tabla 5-42 Escenarios modelados de reventón de pozo

Escenario	Tipo de producto	Flujo (SBPD)	Tipo de simulación	Duración de la liberación	Duración de la simulación	Número de iteraciones	Periodo de simulación
1	Petróleo crudo	50 000	Estocástico	60 días	90 días	56	Temporada seca
1A	Petróleo crudo	50 000	Determinístico	60 días	90 días	1	Temporada seca
2	Petróleo crudo	50 000	Estocástico	60 días	90 días	56	Temporada húmeda
2A	Petróleo crudo	50 000	Determinístico	60 días	90 días	1	Temporada húmeda
3	Petróleo crudo	50 000	Estocástico	60 días	90 días	56	Temporada Norte
3A	Petróleo crudo	50 000	Determinístico	60 días	90 días	1	Temporada Norte

Fuente: AECOM, 2023

La probabilidad de una descarga accidental de petróleo derivado de la explosión de un pozo se considera improbable pero la severidad ha sido evaluada como alta, tal como se resume en la **Tabla 5-43**.

Tabla 5-43 Evaluación de impacto - Descarga accidental de hidrocarburos – reventón del pozo

Evento no planeado	Fase del Proyecto	Riesgo potencial		
		Probabilidad	Severidad	Nivel de riesgo
Alta cantidad de hidrocarburos descargados – Impacto en la fauna marina (incluyendo pesquerías), comunidades planctónicas y áreas sensibles	Operaciones	2 – Improbable	4 - Alta	Ver evaluación de riesgo en el ERA

Fuente: AECOM, 2023

5.4.5 Descarga accidental de agua de lastre al mar que contenga especies marinas invasoras

Las especies marinas invasoras (EMI) presentes dentro de la columna de agua pueden recolectarse con la toma de agua de mar y sobrevivir dentro de los tanques de lastre. Las EMI pueden ser reubicadas y descargadas con el agua de lastre en el SAP. También hay potencial para la introducción y el establecimiento de EMI a partir de bioincrustaciones presentes en el casco del Jack-up y los OSV. Esto puede conducir a la introducción de EMI si las condiciones ambientales en el punto de descarga son adecuadas. Las especies exóticas tienen el potencial de crear cambios en el ecosistema modificando la cadena trófica e incluso conducir a la extinción local de ciertas especies nativas, lo que representa una amenaza para la biodiversidad.

La probabilidad de la liberación accidental de agua de lastre al mar se considera poco probable. La intensidad se evalúa como baja, por lo que tiene un nivel de riesgo menor como se resume en la **Tabla 5-44**.

Tabla 5-44 Evaluación de impacto - Descarga accidental de agua de lastre al mar

Evento no planeado	Fase del Proyecto	Impacto potencial		
		Probabilidad	Intensidad	Severidad
EMI – impacto en la flora y fauna existentes	Operaciones	2 – Improbable	2 - Baja	4 - Menor

Fuente: AECOM, 2023

6 Medidas preventivas y de mitigación para impactos ambientales

Este capítulo describe las medidas para prevenir y mitigar los impactos ambientales identificados y evaluados en el **Capítulo 5**. Este capítulo se enfoca en los impactos que se evaluaron en el **Capítulo 5** con una severidad menor, moderada o mayor. Todas las medidas de mitigación que TotalEnergies propone implementar, incluyendo aquellos relacionados con los impactos insignificantes, se resumen en el **Anexo 8.5.2**. Estas medidas de mitigación buscan evitar, minimizar y mitigar los impactos potenciales ambientales y otros impactos residuales e incrementar los beneficios del Proyecto en la medida de lo posible.

6.1 Descripción de medidas preventivas

La Guía de la SEMARNAT considera que la “identificación de las medidas de mitigación se puede mantener bajo la premisa de que siempre es mejor no producir los impactos ambientales que establecer medidas correctivas para estos”.

Para las actividades propuestas del Proyecto, las medidas preventivas se han categorizado como se muestra a continuación.

- **Cumplimiento Regulatorio:** Medidas requeridas para cumplir con las Leyes y Reglamentos aplicables.
- **Diseño y operaciones en pozos:** Se implementarán las mejores prácticas y estándares para limitar los impactos en la salud humana y el ambiente.
- **Selección de Equipos y Materiales:** Las decisiones comerciales y de ingeniería respecto a la selección de equipo y materiales que maximicen la seguridad y las preocupaciones ambientales utilizando la mejor tecnología disponible.

6.1.1 Cumplimiento legal y regulatorio

Los estándares establecidos por las convenciones internacionales reflejan un consenso de la opinión científica con respecto a la capacidad de carga del ambiente marino. El Anexo I de MARPOL 73/78, por ejemplo, establece el límite de 15 ppm de aceite en agua de sentina y otras mezclas aceitosas descargadas al mar, bajo la premisa de que este valor se encuentra por debajo de la concentración que causaría efectos adversos en la calidad del agua marina o en las especies marinas. El Anexo IV de MARPOL 73/78, establece distancias mínimas de la costa a la cual se puede descargar el agua residual (tratada y desinfectada se puede descargar a más de 3 mn de la costa más cercana y cuando no esté tratada o desinfectada, esta deberá descargarse a una distancia de más de 12 mn). Para asegurar el cumplimiento de los estándares presentados en la **Tabla 6-1**, TotalEnergies se asegurará de implementar las medidas de mitigación correspondientes a fin de reducir los impactos ambientales.

Tabla 6-1 Requerimientos del Jack-up y los OSV para cumplir con los estándares de MARPOL

Estándar regulatorio	Requerimiento del Proyecto
MARPOL 73/78 Anexo I	El Jack-up y los buques estarán equipados con un sistema de drenaje y un sistema de separación de grasas/aceites para prevenir que el agua de descarga contenga más de 15 ppm de hidrocarburos y que la descarga se realice a más de 3 mn de la costa más cercana. Los OSV del Proyecto no descargarán a menos de 3 mn de la costa.
MARPOL 73/78 Anexo IV	Las embarcaciones del Proyecto estarán equipadas con una unidad de tratamiento de aguas residuales aprobada (IMO) a la cual le realizarán pruebas periódicas en línea con el Certificado Internacional de Prevención de la Contaminación por Aguas Sucias de MARPOL (ISPC, por sus siglas en inglés).
MARPOL 73/78 Anexo V	Las embarcaciones del Proyecto estarán equipadas para triturar los residuos de comida a < 25 mm
MARPOL 73/78 Anexo VI	Las embarcaciones del Proyecto contarán con un certificado Internacional de Prevención de Contaminación al Aire (IAPP por sus siglas en inglés) si el tipo de embarcación lo requiere.
MARPOL Anexo VI (Resolución MEPC.203[62])	Las embarcaciones del Proyecto deberán contar con un PGEEB si el tipo de embarcación lo requiere. No aplica para el Jack-up, tal como lo establece la regla 19(2).2.

Fuente: AECOM, 2023

En las especificaciones de los permisos de descarga, las autoridades establecerán el límite de la cantidad de agua de mar que deberá ser extraída y las cantidades y propiedades químicas del agua residual y los WBDF que se descargarán al mar, ya que no habrá descarga de cemento ni fluidos del BOP. Se espera que dichos permisos limiten las descargas a cantidades y concentraciones consideradas con un impacto insignificante en el ambiente marino. Al cumplir con los permisos especificados en la **Tabla 6-2**, TotalEnergies asegurará que la extracción de agua y la descarga de agua residual, fluidos y recortes de perforación tengan un impacto ambiental de severidad insignificante.

Tabla 6-2 Requerimiento del Jack-up y los OSV para cumplir con los estándares de permisos mexicanos.

Permiso de descarga	Requerimiento del Proyecto
Permiso de extracción específico para el Proyecto emitido por la CONAGUA de acuerdo con el Artículo 17 de la LAN	El Jack-up estará equipado para extraer agua de mar para desalinización o enfriamiento y obtendrá la concesión correspondiente para la extracción de aguas marinas del mar territorial en caso de ser necesario.
CONAGUA de acuerdo con el Artículo 90 de la LAN	Las embarcaciones del Proyecto, incluido el Jack-up, deberán estar equipadas para alcanzar los límites de descargas de agua residual doméstica tratada, agua de lastre, agua de sentina, agua de enfriamiento, salmuera de desalinización, WBDF y recortes establecidos en los permisos.

Fuente: AECOM 2023

Algunas regulaciones nacionales especifican los estándares mínimos para el equipo a utilizar, que se implementará sobre la base de que este equipo representa las Mejores Técnicas Disponibles para la prevención de la contaminación (**Tabla 6-3**). Por ejemplo, las Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las Actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos requieren que TotalEnergies utilice su propio Sistema de

Gestión HSE para demostrar que se aplican las mejores prácticas requeridas en virtud del Artículo 6, que los riesgos se evalúan y gestionan según lo exigen los Artículos 7 y 10 y que el rendimiento mejora continuamente según lo exige el Artículo 9.

De manera similar, las regulaciones nacionales que se aplican a las actividades en tierra, como el transporte de residuos y recortes de perforación por carretera, establecen tamaños y pesos máximos de camiones que tienen en cuenta el diseño de ingeniería civil de las carreteras públicas. El cumplimiento de estos requisitos evitará la congestión innecesaria y debería provocar una degradación insignificante de la superficie de las carreteras.

Tabla 6-3 Requerimientos clave para el Jack-up, OSV y vehículos del Proyecto para alcanzar los estándares regulatorios mexicanos

Estándar regulatorio	Requerimientos del Proyecto
Artículo 8 (Mantenimiento preventivo) de las Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para Realizar las Actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos.	Las embarcaciones del Proyecto deberán tener un sistema de mantenimiento preventivo, optimizando la generación de energía y la eficiencia de la maquinaria y minimizando las emisiones de partículas.
Artículo 82 del Reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos	Los buques del Proyecto deberán tener un área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos designada, teniendo en cuenta los requisitos y características enumerados en el Reglamento, por ejemplo: • Los residuos peligrosos deben ubicarse en áreas donde los riesgos se reducen por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones; • Se han instalado sistemas de drenaje y de drenaje peligroso; • Sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para respuesta de emergencia estén en su lugar; • La señalización está presente; • El área debe tener buena ventilación natural o de ingeniería; y • El área debe estar cubierta y protegida del clima.
NOM-005-STPS-1998	Las actividades del Proyecto relacionadas con el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas deberán cumplir con los requisitos de Salud y Seguridad establecidos en la norma; incluyendo análisis de riesgos, procedimientos, equipo de respuesta a emergencias, primeros auxilios, capacitación, equipo de protección personal, programa, mantenimiento, comunicación y pruebas médicas.
NOM-143-SEMARNAT-2003	La norma establece las especificaciones para la gestión del aceite en el agua, incluida su separación, almacenamiento, transporte, caracterización, límites de descarga, inyección, eliminación y monitoreo.
NOM-149-SEMARNAT-2006	Las actividades de perforación, mantenimiento y desmovilización del Proyecto deberán cumplir con las especificaciones de protección ambiental establecidas en la norma; relacionado con permisos, manejo y transporte de recortes de suelo, manejo de residuos, señalizaciones, tratamiento y descarga de aguas residuales, y eliminación de residuos de alimentos. Por ejemplo:

Estándar regulatorio	Requerimientos del Proyecto
	El Jack-up estará equipado para macerar el desperdicio de alimentos a <25 mm; El Proyecto debe seguir los procedimientos de taponamiento del pozo; y Las descargas de aguas residuales tratadas deben cumplir con los límites máximos permitidos determinados por el permiso de CONAGUA.
NOM-012-SCT-2-2017	Los vehículos del Proyecto que transporten recortes de perforación y residuos en tierra deberán cumplir con el peso y las dimensiones máximos permitidos para los vehículos de transporte de motor que circulan en las vías públicas de la jurisdicción federal.

Fuente: AECOM 2023

El equipo de gestión de HSE de TotalEnergies garantizará el cumplimiento de las normas reguladoras y los términos y condiciones establecidos en los permisos de descarga. En caso de incumplimiento, el equipo de gestión de HSE registrará la no conformidad, convocará reuniones para acordar un plan de acción para implementar acciones correctivas apropiadas que restablecerán el cumplimiento, auditarán la implementación de las acciones correctivas y distribuirán las lecciones aprendidas para prevenir recurrencia de no conformidades similares.

6.1.2 Diseño y operación de pozos

El diseño propuesto para los pozos tiene como objetivo utilizar GIIP y, donde sea aplicable, buscar la mejor tecnología disponible en la selección del equipo y materiales para limitar los impactos a la población y al ambiente.

Con este propósito, el diseño del pozo minimizará emisiones y descargas en medida de lo razonablemente posible. Específicamente:

- El programa de perforación (ver **Capítulo 1**) ha seleccionado tamaños de revestimientos que reducen los requisitos de los recortes y fluidos de perforación;
- Donde WBDF pueda cumplir con seguridad las demandas técnicas de los pozos, se preferirá. Cuando WBDF no puede cumplir con las especificaciones técnicas requeridas, se puede utilizar NADF. No se descargarán NADF al mar.

6.1.3 Selección de equipo y materiales

Como parte de los procesos de Manejo de Contratistas y HSE, TotalEnergies requerirá que cada buque y el Jack-up apruebe una inspección OVID antes de ser contratadas para asegurarse de que estas están equipadas para cumplir con los estándares internacionales aplicables (por ejemplo, MARPOL 73/78), la legislación mexicana y los requerimientos internos de TotalEnergies. La estrategia de contratación para el Jack-up y OSV tomará en cuenta el desempeño en HSE de los proveedores y un sistema de mantenimiento preventivo para los motores, equipo de navegación, equipo de perforación, maquinaria y generadores de energía será requerido contractualmente con el objetivo de mantenerlos en óptimas condiciones.

Se dará preferencia a los Jack-up equipados con:

- Controles operacionales para minimizar NO_x y SO_x y emisiones de partículas;
- Sistemas de agua de enfriamiento con efluentes que aumenten la temperatura del agua de mar en no más de 3 °C en el límite de una zona de mezcla inicial de 100 m de radio;
- Sistemas de descarga de aguas residuales que mezclan salmuera de unidades de desalinización con otras corrientes de aguas residuales para reducir su salinidad antes de que entre al mar;
- La mejor tecnología disponible a bordo para procesar fluidos y recortes;

- Sistemas de iluminación con cubiertas que dirigen la luz hacia donde se necesite para fines de seguridad y protección y así evitar la contaminación lumínica lejos del Jack-up; y
- HVAC y sistemas de extinción de incendios que no utilizan sustancias que agotan el ozono, como los halones y que tienen bajo GWP.

6.2 Descripción de las medidas de mitigación por componente ambiental

Algunos de los impactos potenciales del Proyecto, evaluados en el **Capítulo 5**, se identificaron como "sin impacto" o con una severidad insignificante. Solo los impactos con severidad o nivel de riesgo inicial de menor a mayor se resumen junto con sus impactos residuales (evaluados de nuevo posteriormente a la implementación de las medidas de mitigación) en la **Tabla 6-4** para actividades planeadas y en la **Tabla 6-5** para actividades no planeadas y se discuten a continuación. Las medidas de mitigación u operativas identificadas para los impactos potenciales iniciales insignificantes, se reflejan en el **Capítulo 7** y en el **Anexo 8.5.2**.

Esta sección considera medidas de mitigación prácticas y rentables que se pueden implementar para reducir los posibles impactos ambientales asociados con el Proyecto, de modo que se minimicen tan bajo como sea razonablemente factible (ALARP, por sus siglas en inglés). El desarrollo de estas medidas ha tenido en cuenta el costo anticipado, la duración, los requisitos de capacitación, los métodos de implementación y la confiabilidad esperada.

La lista detallada de medidas de mitigación por impacto, incluyendo impactos potenciales inicialmente evaluados con severidad insignificante, se incluye en la **Sección 8.5.2** donde se relacionan los impactos, medidas de mitigación y el plan o programa que se implementará (con base en el PVA).

Tabla 6-4. Resumen de los principales eventos planeados y su evaluación de severidad inicial y residual.

Factor	Subfactor	Descripción del impacto	Etapas del Proyecto	Valoración del impacto potencial inicial, Sin medidas de mitigación			Valoración del impacto potencial con medidas de mitigación		
				intensidad del impacto	sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto	intensidad del impacto	sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
Calidad del aire	Emisiones atmosféricas/Emisiones de GEI	Alteración en la calidad del aire por el incremento de emisiones de GEI generadas por el Jack-up, OSVs, remolcadores, operaciones del helicóptero, vehículos terrestres.	Todas las etapas	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor
Comunidades de peces, planctónicas, mamíferos marinos, tortugas marinas, aves marinas y costeras, especies protegidas	Uso de hábitat	Desplazamiento temporal de las especies marinas de su hábitat (incluyendo especies protegidas) por la movilización y desmovilización del Jack-up; y las operaciones de los OSVs	Todas las etapas	2 - Menor	2 - Baja	4. Menor	1 - Insignificante	2 - Baja	2 - Insignificante
Hábitats y comunidades bentónicas costa afuera	Tamaño de las poblaciones bentónicas	Reducción de las poblaciones bentónicas debido a la perforación del pozo	Operaciones	2 - Menor	2 - Baja	4- Menor	2- Menor	1 - Insignificante	2 - Insignificante
Aves marinas y costeras	Daño y conducta	Lesión potencial o cambio en el comportamiento de la comunidad de aves por el incremento de luz proveniente de los OSVs, helicópteros y las operaciones del Jack-up	Todas las etapas	2 - Menor	2 - Baja	4- Menor	1 - Insignificante	2 - Baja	2 - Insignificante
Comunidades de peces, planctónicas, mamíferos marinos, tortugas marinas, especies protegidas	Daño y conducta	Lesión potencial o cambio en el comportamiento de la fauna marina y plancton por el incremento de luz proveniente de los OSVs y las operaciones del Jack-up	Todas las etapas	2 - Menor	3 - Media	3 - Menor	1 - Insignificante	3 - Media	3 - Menor
Aves marinas y costeras	Daño y conducta	Alteración del comportamiento en las aves debido al ruido generado por las operaciones de navegación de los OSVs, el motor y equipo de perforación del Jack- up y helicóptero	Todas las etapas	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor	1 - Insignificante	2 - Baja	2 - Insignificante
Comunidades de peces, mamíferos marinos, tortugas marinas, especies protegidas	Daño y conducta	Lesión y alteración del comportamiento de mamíferos marinos, peces y tortugas debido al aumento del sonido submarino, debido a la movilización y desmovilización de Jack-up, OSVs, remolcadores y operaciones de perforación de pozos	Todas las etapas	2 - Menor	2- Baja	3 - Menor	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor
Comunidades de peces, mamíferos marinos, tortugas marinas, especies protegidas	Daño y conducta	Lesión y alteración del comportamiento de mamíferos marinos, peces y tortugas (incluidas las especies protegidas), debido al aumento del sonido submarino de las operaciones del PSV	Operaciones	1 - Insignificante	3 - Media	3 - Menor	1 - Insignificante	2 - Baja	2 - Insignificante
Áreas sensibles	Daño y conducta	Aumento en la perturbación por ruido aéreo dentro de comunidades en hábitats costeros sensibles (por ejemplo, zonas de anidación) derivado de las operaciones de helicópteros.	Todas las etapas	1 - Insignificante	3 - Media	3 - Menor	1 - Insignificante	2 - Baja	2 - Insignificante
Peces y comunidades planctónicas	Integridad de las comunidades marinas	Daño o mortalidad de los organismos que podrían quedar atrapados en la malla de la toma de agua durante el proceso de desalinización.	Todas las etapas	2- Menor	2- Baja	4- Menor	1- Insignificante	2- Baja	2- Insignificante

Factor	Subfactor	Descripción del impacto	Etapas del Proyecto	Valoración del impacto potencial inicial, Sin medidas de mitigación			Valoración del impacto potencial con medidas de mitigación		
				intensidad del impacto	sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto	intensidad del impacto	sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
Comunidades de peces, planctónicas, hábitats y comunidades bentónicas costa afuera, mamíferos marinos, tortugas marinas, especies protegidas	Integridad de las comunidades marinas	Daño a las comunidades marinas debido a las descargas de salmuera, agua de enfriamiento, agua de lastre, drenaje de cubierta, agua de sentina y aguas aceitosas, aguas grises y negras y residuos de alimentos (composición física y química)	Todas las etapas	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor	1- Insignificante	2 - Baja	2- Insignificante
Salud y seguridad de la comunidad, perturbación de la comunidad	Bienestar de la comunidad	Alteración del bienestar de la comunidad derivado del aumento del tráfico y la presencia de vehículos foráneos	Todas las etapas	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor
Salud y seguridad de la comunidad, perturbación de la comunidad	Bienestar de la comunidad	Alteración de la comunidad debido al aumento del sonido del tránsito de vehículos terrestres	Todas las etapas	2 - Menor	3 - Media	6- Moderado	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor
Navegación/Trafico y transporte	Rutas terrestres	Aumento del tráfico terrestre debido al tránsito de vehículos (residuos, recortes de perforación, suministros y transporte de personal)	Todas las etapas	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor	1 - Insignificante	2 - Baja	2 - Insignificante
Infraestructura Local	Caminos Terrestres	Modificación de las condiciones actuales de las carreteras	Todas las etapas	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor
Pesquerías (artesanal e industrial)	Interferencia con otros usuarios del mar	Modificación de las rutas de pesca y reducción de las zonas de pesca debido a la movilización de Jack-up y el tránsito de OSVs (zona de exclusión = 2,500 m)	Todas las etapas	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor
Pesquerías (artesanal e industrial)	Interferencia con otros usuarios del mar	Modificación de las rutas de pesca y reducción de las áreas de pesca debido al taponamiento del pozo (zona de exclusión = 1,000 m)	Taponamiento y Desmovilización	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor
Pesquerías (artesanal e industrial)	Interferencia con otros usuarios del mar	Reducción de la disponibilidad de pesca comercial derivada de las actividades del PSV	Operaciones	1 - Insignificante	3 - Media	3 - Menor	1 - Insignificante	3 - Media	3 - Menor
Navegación/Trafico y transporte	Interferencia con otros usuarios del mar	Aumento del tráfico marítimo debido a la movilización y desmovilización del Jack-up y las operaciones de los OSVs	Todas las etapas	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor	1 - Insignificante	2 - Baja	2 - Insignificante
Navegación/Trafico y transporte	Interferencia con otros usuarios del mar	Interferencia con la navegación de buques	Todas las etapas	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor	1 - Insignificante	2 - Baja	2 - Insignificante
Infraestructura Local	Uso de las instalaciones portuarias	Contribución a la saturación de la capacidad de los puertos y helipuerto	Todas las etapas	2 - Menor	3 - Media	6 - Moderado	2 - Menor	2 - Baja	4 - Menor

Nota: La tabla considerando las medidas de mitigación se incluye en el **Anexo 8.3.4**.

Tabla 6-5 Resumen de los principales eventos no planeados y su evaluación de severidad inicial y residual

Factor	Evento no planeado	Fase del Proyecto	Riesgo potencial inicial			Riesgo potencial residual, con medidas de mitigación		
			Probabilidad	Severidad	Nivel de riesgo	Probabilidad después de la mitigación	Severidad después de la mitigación	Nivel de riesgo después de la mitigación
Colisión de embarcaciones	Hundimiento de embarcaciones, pérdida de inventario de combustible y lesiones a la fauna	Todas las fases	2 – Improbable	4 - Alta	8 - Moderada	1 – Extremadamente poco probable	3 - Media	3 - Menor
Colisión de vehículos terrestres	Lesiones humanas o muerte, derrames de combustible o químicos e incendio	Todas las fases	3 - Posible	4 - Alta	12 - Mayor	2 – Improbable	4 - Alta	8 - Moderado
Descarga accidental de hidrocarburos, residuos, sustancias químicas, equipo del Jack-up o las embarcaciones.	Descarga accidental de petróleo - liberación menor (es decir, menos de 100 litros)	Todas las fases	4 - Probable	2 - Baja	8 - Moderada	3 - Posible	2 - Baja	6 - Moderada
	Descarga accidental de petróleo - liberación mayor (es decir, más de 100 litros)	Todas las fases	3 - Posible	4 - Alta	12 - Mayor	2 - Improbable	4- Alta	8 - Moderada
	Descarga accidental de residuos, sustancias químicas, material y equipo	Todas las fases	3 - Posible	2 - Baja	6 - Moderada	2 - Improbable	2 - Baja	4 - Menor
Descarga accidental de hidrocarburos por reventón de pozo	Alta cantidad de hidrocarburos descargados – Impacto en la fauna marina (incluyendo pesquerías), comunidades planctónicas y áreas sensibles	Operaciones	2 - Improbable	4 - Alta	Ver evaluación de riesgo en el ERA	1 – Extremadamente improbable	4 - Alta	Ver evaluación de riesgo en el ERA
Descarga accidental de agua de lastre al mar	EMI – impacto en la flora y fauna existentes	Operaciones	2 - Improbable	2 -Baja	4 - Menor	2 - Improbable	2 - Baja	4 - Menor

Nota: La tabla considerando las medidas de mitigación se incluye en el **Anexo 8.5.2**.

6.2.1 Medidas de mitigación para actividades planeadas

6.2.1.1 Calidad del Aire

Los principales contribuyentes de la degradación de la calidad del aire debido a la generación de emisiones atmosféricas y de GEI son las operaciones de Jack-up, OSV, remolcadores, helicópteros y vehículos terrestres. También, las principales emisiones de GEI serán producidas en caso de realizarse una prueba de pozo por sistemas de HVAC que usan refrigerantes.

Para minimizar el impacto relacionado con la degradación de la calidad del aire, TotalEnergies impondrá obligaciones contractuales a los buques y helicópteros del Proyecto que deberán tener un sistema de mantenimiento preventivo para optimizar la generación de energía y la eficiencia de la maquinaria, para minimizar las emisiones de partículas y mantener los equipos de perforación/propulsores de buques en óptimas condiciones de trabajo, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Además, se desarrollará un programa de rotación optimizado para OSV, helicópteros y transporte por carretera para asegurar que las operaciones del Proyecto se lleven a cabo de manera eficiente y en el período mínimo de tiempo, lo que ayudará a minimizar el número de viajes y así minimizar emisiones a la atmósfera.

Para minimizar el potencial de calentamiento global de posibles fugas de refrigerantes HVAC, se preferirán HCFC o HFC. La mayoría de los aspectos de la calidad del aire se gestionarán a través de Medidas Operativas, PGEEB, PL, PMRB y PCP como parte del PVA descrito en el **Capítulo 7**.

6.2.1.2 Sedimento y suelos

Los principales contribuyentes a la alteración química y física de la calidad del lecho marino serán la descarga de recortes de WBDF durante la corta fase de perforación en aguas abiertas, ya que no habrá descarga de NADF o recortes en la etapa de perforación convencional. Además del cemento utilizado para las secciones de pozos y taponamiento, el Proyecto dará prioridad al uso de aditivos WBDF registrados en el GHS, REACH o PLONOR. La información ecotoxicológica estará disponible en su HDS.

Además, TotalEnergies llevará a cabo un estudio del lecho marino posterior a la perforación alrededor del sitio de perforación para evaluar la extensión de la pila de recortes de perforación. Si se identifica algún riesgo de navegación durante el estudio, TotalEnergies consultará con el Regulador mexicano para determinar un curso de acción apropiado.

Las medidas para sedimentos se incluirán dentro de PCP, PMRP, POMD, PMSQ y PAP como parte del PVA.

6.2.1.3 Calidad del agua

La degradación de la calidad del agua se debe principalmente a las descargas acuosas generales (salmuera, agua de enfriamiento, agua de lastre, drenaje de la cubierta, agua de sentina y de decantación, agua gris y negra).

El Jack-up y los OSV cumplirán con MARPOL 73/78, la LAN y la NOM-001-SEMARNAT-2021. Específicamente, los buques del Proyecto (según corresponda o lo requiera la clase de buque) deberán:

- a) Estar equipado con una planta de tratamiento de aguas residuales aprobada por MARPOL;
- b) Realizar pruebas periódicas de la planta de aguas residuales de acuerdo con el MARPOL ISPPC (Certificado Internacional de Prevención de la Contaminación de Aguas Residuales);
- c) No descargar aguas residuales dentro de los 12 mn de la costa;
- d) El agua del sistema de drenaje se tratará y solo se descargará cuando la concentración de aceite en el agua sea inferior a 15 ppm;

- e) El Jack-up tendrá un sistema efectivo de drenaje y contención, que incluye un tanque de retención de residuos aceitosos y tendrá unidades de control de derrames a bordo;
- f) Contar con el permiso de descarga de aguas residuales de la CONAGUA;
- g) Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente;
- h) Los volúmenes de la interfaz NADF/WBDF o fluidos/cementos, y del cemento en las tuberías superiores serán cargados a OSV y no serán descargados al mar; y
- i) Después de cementar cada sarta de revestimiento, se enjuagarán las líneas de cemento y se cargará el cemento residual de las líneas hasta un tanque dedicado para agregar inhibidores y se volverá a cargar en tierra para tratamiento.

Además, los residuos de alimentos se triturarán a un tamaño de partícula de no más de 25 mm antes de la descarga, como se especifica en la NOM-149-SEMARNAT-2006.

Como no se descargará ningún corte de perforación NADF en el mar, el Proyecto dará prioridad al uso de aditivos WBDF registrados en el GHS, REACH o clasificados como PLONOR durante la fase de perforación en aguas abiertas. La información ecotoxicológica estará disponible en su HDS.

Las medidas de mitigación para la calidad del agua serán manejadas a través de Medidas Operacionales PMRPE, PMRME, PMSQ, PMRP y el POMD como parte del PVA descrito en el **Capítulo 7**.

6.2.1.4 Fauna costera y marina (mamíferos, tortugas y aves marinas) y áreas sensibles

Es probable que las actividades propuestas estén respaldadas por viajes diarios de OSV y vuelos en helicóptero entre la base del puerto (Isla del Carmen, Seybaplaya o Dos Bocas) o el aeropuerto y el Jack-up. Las rutas directas pasan sobre algunas áreas sensibles como ANP, AICA, RMP, SPM o pastizales que son importantes para mamíferos, peces, tortugas y especies de aves, donde el sonido y las luces de ambos, OSV y helicópteros de bajo vuelo pueden tener un impacto menor en estas comunidades. El Proyecto desarrollará e implementará un PL para ayudar a prevenir, controlar y mitigar los impactos de luz y ruido en áreas sensibles generadas por el uso de OSV y helicópteros.

El Proyecto realizará un estudio con ROV previo al sondeo del lecho marino, en las cercanías del sitio del pozo para confirmar la ausencia de características ambientales sensibles, para el posicionamiento de las piernas del Jack-up y el tubo conductor. El Proyecto también va a seleccionar propietarios de Jack-up y OSV que utilicen un sistema de mantenimiento preventivo para mantener el equipo de perforación y los motores de las embarcaciones. en óptimas condiciones de trabajo en línea con el fabricante, reduciendo también los impactos del sonido submarino en las comunidades bentónicas y marinas debido a la movilización de Jack-up y las operaciones de desmovilización y perforación. Se llevarán a cabo observaciones previas al inicio de actividades por observadores de especies protegidas (OEP) en caso de las operaciones del PSV.

Para minimizar la alteración de la integridad de las comunidades marinas debido a las descargas de salmuera, agua de enfriamiento, agua de lastre, drenaje de la cubierta, aguas de sentinas y aguas residuales, aguas grises y negras y residuos de alimentos, el Proyecto deberá cumplir con las especificaciones emitidas en el permiso de la CONAGUA de acuerdo con el artículo 90 de la LAN y los límites de descarga de la NOM-001-SEMARNAT-2021 y con el MARPOL 73/78.

Las medidas de mitigación para fauna marina serán manejadas a través de Medidas Operacionales, PL, PCP, POMD, PMSQ, PMRP, PMRME, PMRPE y POEP como parte del PVA descrito en el **Capítulo 7**.

6.2.15 Receptores Socioeconómicos

Si los recortes de perforación generados durante la fase convencional se transportan a la costa para su procesamiento, el transporte por carretera podría causar molestias a los usuarios de la carretera y a las personas que viven alrededor de las rutas de transporte en forma de ruido, polvo, congestión y daños en la superficie de la carretera. Para reducir este impacto, los camiones utilizados para transportar recortes de perforación a la instalación de disposición final cumplirán con la NOM-012-SCT-2-2014 con respecto al peso máximo y las dimensiones permitidas para dichos vehículos. Además, el Proyecto implementará un PL que considera la selección de ruta adecuada, la programación para evitar la congestión, las verificaciones del estado del vehículo, los puentes de pesaje, la calificación del conductor y la observación de las reglas de manejo, incluidos los límites de velocidad.

Como se indicó en el **Capítulo 1**, se anticipa que los OSV harán viajes de ida y vuelta diarios desde la base de suministros hasta el Jack-up cada semana. Los OSV que transitan entre la base de suministro y el Jack-up tienen el potencial de interactuar con otros marinos (barcos comerciales, ferries, embarcaciones de pesca artesanal y embarcaciones de pesca deportiva).

Para minimizar la probabilidad de interferencia con otros usuarios del mar, se establecerá un PMRB como parte del PL que considerará lo siguiente:

- Las embarcaciones del Proyecto (según la clase de embarcación) deberán cumplir con las Regulaciones Internacionales para Prevenir Colisiones (COLREG: IMO 1972), navegación y vigilancia. Se mantendrá una vigilancia constante del puente en el Jack-up y se implementarán sistemas estándar de navegación marina, incluido el radar, en todas las embarcaciones.
- El Proyecto deberá cumplir con la Sección II (movimiento e instalación de equipos), los Artículos 59 y 60 de las Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para Realizar las Actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos.
- Los buques del Proyecto (según la clase de buque) deberán cumplir con el Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar (SOLAS), 1974.
- El Proyecto notificará a la ASEA el inicio de las actividades, así mismo notificará cualquier situación durante las actividades, para advertir a otros usuarios del mar, incluidos los buques de pesca comercial, artesanal y deportiva, y los buques transbordadores - de la posible presencia de los buques del Proyecto e informarles sobre la ubicación y el momento de las actividades.
- Los buques del Proyecto deberán cumplir con la Ley de puertos y su Reglamento y la Ley de navegación y comercio marítimo con respecto a los requisitos de navegación.
- De acuerdo con la regulación vigente, el Proyecto establecerá una zona de exclusión de seguridad de navegación de 2,500 m de radio centrada en el Jack-up, mientras que en el sitio del pozo se aplicará durante la duración del programa de perforación mediante un aviso a las embarcaciones que se encuentren cerca de la zona de exclusión, sobre las operación del Jack-up.
- El Proyecto se asegurará de que un OSV esté "en espera" en todo momento para monitorear las embarcaciones dentro del área alrededor de la zona de exclusión y responder a un incidente.
- El Proyecto registrará la frecuencia de las comunicaciones que tienen lugar en el mar con otros usuarios marinos con respecto a los pases cercanos o incursiones en la zona de exclusión de 2,500 m (según la regulación vigente). Si ocurren frecuentes pases cerrados o incursiones, el Proyecto proporcionará una notificación adicional a los operadores de pesca comercial u operadores de envío para aumentar el conocimiento de la actividad del Proyecto y las medidas de evasión y comunicación requeridas.
- Las discusiones se llevarán a cabo con las Autoridades Portuarias con suficiente anticipación a cualquier actividad del Proyecto para que se puedan diseñar e implementar medidas de navegación segura.

- Se deben identificar y monitorear patrones climáticos extremos u otros peligros naturales que puedan afectar los Jack-up/OSV para que tales eventos puedan anticiparse y se tomen las medidas adecuadas.
- Las calificaciones de la tripulación del buque del Proyecto (incluido el capitán) se revisarán adecuadamente y se supervisará el cumplimiento de las medidas de gestión y mitigación detalladas en el Plan de Salud y Seguridad específico del Proyecto (SASISOPA).
- El PRE se compartirá y se comunicará con las autoridades locales relevantes para garantizar una respuesta efectiva en caso de que ocurra un incidente.
- De acuerdo con su "Código de Conducta" y sus procedimientos internos, TotalEnergies diseñará e implementará un mecanismo de atención a preguntas, quejas y reclamos específico para el Proyecto, así como una estrategia de participación equitativa.

Estos controles en conjunto pueden reducir el nivel de intensidad de algunos impactos a otros usuarios de carreteras y del mar.

Los aspectos socioeconómicos serán manejados principalmente a través de Medidas Operacionales y el PL incluido en el PVA descrito en el **Capítulo 7**, así como el PVA descrito en la EvIS.

6.2.2 Medidas preventivas para eventos no planeados

La mitigación de eventos no planeados depende de mantener un alto nivel de preparación para responder a condiciones inesperadas cuando surjan. Implica entrenar a la tripulación del Jack-up y los OSV para que estén atentos, identificando los problemas en una etapa temprana antes de que se conviertan en eventos que tengan impactos ambientales. El equipo ambientalmente crítico debe ser identificado y mantenido cuidadosamente. El equipo de respuesta ambiental debe estar disponible y las tripulaciones deben estar capacitadas para usarlo. Los buques del Proyecto llevarán a cabo ejercicios de capacitación para escenarios de eventos no planeados.

Algunas medidas preventivas generales se enlistan a continuación:

- Se desarrollarán procedimientos de evaluación de riesgos para ayudar a garantizar que las actividades del Proyecto se realicen de la manera adecuada y que se establezcan restricciones operativas para el Jack-up y los OSV.
- El mantenimiento de rutina y la inspección de equipos y puntos de derrame de alto riesgo se llevarán a cabo para el Jack-up y los OSV.
- Se establecerá una estructura de comando de incidentes para administrar los incidentes durante el Proyecto. TotalEnergies implementará múltiples barreras preventivas y de respuesta para gestionar el riesgo de incidentes y mitigar las posibles consecuencias. El Proyecto desarrollará un PRE que incluirá una serie de planes de contingencia específicos para responder a eventos de emergencia específicos, incluidos posibles eventos de derrames o control de pozos. El PRE y los planes de contingencia específicos de respaldo, como un PCDH, se enviarán al Regulador antes del inicio de cualquier actividad de perforación como parte del proceso de aseguramiento operativo. El PCDH establecerá métodos, procedimientos y estrategias de respuesta táctica para responder de manera segura a diferentes escenarios de derrames. Los métodos de respuesta táctica que se considerarán después de un incidente de derrame incluyen: contención y recuperación en alta mar; vigilancia y seguimiento; aplicación de dispersante; protección de la costa; limpieza de la costa; y respuesta a vida silvestre contaminada.
- TotalEnergies desarrollará y presentará a la ASEA un plan de implementación de SASISOPA, que incluye elementos del PRE, incluido un PCDH.
- TotalEnergies exigirá que todos los empleados y contratistas involucrados en la actividad marítima sean competentes y capacitados en las leyes y regulaciones ambientales relevantes y los controles operativos asociados para evitar una liberación accidental. La capacitación incluirá procedimientos de notificación en caso de una liberación accidental y la activación de una respuesta inicial.

- Los incidentes se informarán de conformidad con los procedimientos internos de TotalEnergies y los requisitos del regulador.
- El Proyecto preparará un procedimiento para manejar situaciones donde se descubra arqueología. Si se identifica el patrimonio cultural tangible en forma de restos arqueológicos marinos, todo el trabajo se detendrá en el área. Se compartirá un informe inmediato al personal relevante del proyecto, documentando el hallazgo. Las autoridades (como el INAH) serán notificadas según corresponda.

6.2.2.1 Colisión y falla de embarcaciones, hundimiento, pérdida de inventario de combustible y lesiones a fauna

Los OSV que transitan entre la base de suministro y el Jack-up tienen el potencial de colisionar con otros marinos (barcos comerciales, transbordadores, embarcaciones de pesca artesanal y embarcaciones de pesca deportiva) o especies marinas.

La principal mitigación contra colisiones con mamíferos marinos y tortugas es la vigilancia desde el puente de los OSV en el mar. Los cetáceos pueden ser más fáciles de detectar que las tortugas, ya que viajan en grupos y rompen la superficie cuando salen a respirar. Las tortugas individuales, por el contrario, presentan un pequeño perfil en el agua y pueden ser bastante difíciles de detectar desde el puente. Por esa razón, las embarcaciones del Proyecto (según la clase de embarcación) deberán cumplir con el Reglamento Internacional para Prevenir Abordajes (COLREG: IMO 1972), navegación y vigilancia. Se mantendrá una vigilancia constante del puente en todos los buques.

Para minimizar la probabilidad de una colisión con otros usuarios del mar o especies marinas, se establecerá un PMRB como parte del PL general. El PL indicará a los capitanes de los OSV que disminuyan la velocidad a 10 nudos y realicen acciones evasivas si se observan mamíferos marinos o tortugas en el paso. Esto llevará a la probabilidad de colisión a un nivel extremadamente poco probable y se considera la severidad de las posibles lesiones como media. Por lo tanto, estas mitigaciones mantienen el impacto en un nivel de riesgo menor.

6.2.2.2 Colisión de vehículos terrestres

Dado que varios vehículos terrestres de diferentes dimensiones estarán en tránsito entre la base del puerto y las instalaciones de suministro y tratamiento o disposición final, se ha evaluado el potencial de colisión con vehículos o fauna locales.

Para reducir la probabilidad de colisión terrestre, el Proyecto implementará un PL donde se especificará un programa de rotación de transporte por carretera para garantizar que las operaciones del Proyecto se lleven a cabo de manera eficiente, reduciendo el número de viajes y cumpliendo con las especificaciones de regulación de tráfico (límite de velocidad, señales de tráfico, restricciones al conducir, restricciones de tiempo para vehículos pesados, entre otros).

Esto disminuirá la probabilidad de una colisión a un nivel poco probable y se considerará la severidad de las posibles lesiones como alta. Por lo tanto, estas mitigaciones reducen el nivel de riesgo del impacto a moderado.

6.2.2.3 Vertimientos accidentales en el mar procedentes del Jack-up o de los buques

El Proyecto especificará en todos los contratos con operadores de embarcaciones que, sujeto a disponibilidad, no se utilizará combustible pesado (que es más persistente en el medio marino que otros combustibles marítimos).

Todos los derrames (sin importar el volumen) se informarán a la SEMAR y a la ASEA, tan pronto como sea posible, siguiendo los requisitos presentados en el Plan nacional de contingencia para derrames de petróleo y sustancias nocivas peligrosas en áreas marinas mexicanas. Uno de los objetivos principales del PCDH desarrollado para este Proyecto será proteger los receptores costeros sensibles al medio ambiente

y a la sociedad. Además, todas las embarcaciones del Proyecto y el Jack-up (según corresponda o lo requiera la clase de embarcación) deberán tener un PEBCH, según MARPOL 73/78, Anexo I, Reglamento para la Prevención de la Contaminación por Petróleo.

El Proyecto utilizará mangueras de transferencia adecuadas que hayan sido probadas a presión y certificadas para los materiales que se utilizarán para transferir líquido. Deberán tener conexiones de ruptura en seco en cada extremo que actúen como un primer punto de falla si la manguera se somete a un tirón excesivo (por ejemplo, expulsarla en un bote de suministro). Las conexiones finales de las mangueras utilizadas para transferir líquidos aceitosos y cemento deberán sellar adecuadamente y estar equipadas con válvulas de seguridad que se cierran automáticamente cuando se desconectan. El reabastecimiento de combustible de los buques del Proyecto no se realizará por la noche (excepto en el caso de una emergencia) para que los derrames puedan observarse y rectificarse fácilmente.

Las grúas, ganchos, aparejos de elevación y eslingas del Proyecto deberán estar certificadas por la entidad apropiada para evitar la caída accidental de cargas suspendidas en el mar. Todos los contenedores del Proyecto utilizados para transferir residuos por grúa deberán tener un diseño adecuado y no estar llenos en exceso. Específicamente, de acuerdo con la NOM-149-SEMARNAT-2006 (SEMARNAT 2007), los contenedores de residuos no deben llenarse a más del 90% de su capacidad. Se aplicará una red sobre los contenedores durante los fuertes vientos estacionales para evitar la pérdida de residuos sólidos arrastrados por el viento al mar. Todos los contenedores del Proyecto utilizados para transferir petróleo, productos químicos líquidos o residuos líquidos peligrosos por grúa deberán estar sellados.

Los productos químicos y aceites del Proyecto deben almacenarse en contenedores adecuados y mantenerse en un área designada y protegida. Estas áreas de almacenamiento designadas se inspeccionarán con frecuencia. Los tanques de almacenamiento de Jack-up para combustible, productos químicos líquidos y productos químicos a granel tendrán alarmas de alto nivel para advertir sobre el llenado excesivo. Las embarcaciones del Proyecto deberán tener HDS actualizadas disponibles a bordo y ubicadas en un Registro de Productos Químicos.

Con los controles operativos adecuados, la probabilidad de una liberación accidental de petróleo, productos químicos o residuos al medio marino, es poco probable a posible. Con estos controles operativos implementados y las mejores prácticas empleadas, el nivel de riesgo del impacto se considera de menor a moderado.

6.2.2.4 Derrame accidental de petróleo por reventón de pozo

Los pozos de petróleo y gas están diseñados para que todos los intervalos que tengan un potencial de flujo (ya sea que contengan agua o que contengan hidrocarburos) estén aislados de la superficie mediante barreras adecuadas durante todas las etapas del ciclo de vida del pozo. La mezcla de fluidos y recortes de perforación es la barrera principal para prevenir un reventón durante las operaciones de construcción de pozos.

Durante las secciones perforadas en la fase de perforación convencional, la barrera de fluido simple de NADF se puede usar en combinación con la presión superficial aplicada a través del equipo de presión administrada. Además, el BOP proporciona prevención de escape secundario al cerrar el pozo para detener el flujo de hidrocarburos. El pozo se puede controlar haciendo circular el fluido "peso muerto" en el pozo para restablecer el control del régimen de presión del pozo.

El BOP cumplirá con las especificaciones de API Standard 53, 4ta Edición (API 53). El Jack-up deberá realizar periódicamente la prueba superficial de la especificación, la función y la presión del BOP de acuerdo con API 53 para verificar la efectividad de la instalación y el rendimiento del BOP.

Si el pozo se suspende temporalmente, el fluido de la suspensión y los tapones mecánicos y la tapa de la suspensión constituyen las barreras necesarias para evitar un escape. Si se abandona el pozo, el líquido

que queda en el pozo y los tapones de cemento forman las barreras. En consecuencia, las barreras serán efectivas durante la vida útil del pozo.

Todas las medidas de mitigación anteriores se considerarán en la presentación de un análisis detallado de riesgos de ingeniería de pozos a ASEA (de conformidad con el Artículo 17 de las 'Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para Realizar las Actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos') así como en el ERA, entregado en conjunto con esta MIA-P. Las medidas propuestas deberán cumplir con las Secciones IV (Perforación) y la Sección V: El manejo del fluido de perforación.

Se desarrollará un PCDH integral para el Proyecto basado en los resultados del modelado de descarga en el peor de los casos. Este plan se presentará a la Agencia de Coordinación según el Plan Nacional de Contingencia para Derrames de Petróleo y Sustancias Nocivas Peligrosas en Áreas Marinas Mexicanas antes de comenzar las actividades. Uno de los principales objetivos del PCDH será proteger los receptores costeros sensibles al medio ambiente y a la sociedad.

El Plan de Participación de las Partes Interesadas del Proyecto deberá comunicar las medidas mencionadas a las partes interesadas locales para minimizar la percepción de riesgos potenciales relacionados con la contaminación. Las actividades de consulta que se realizarán en el futuro también abordarán estas inquietudes potenciales al proporcionar información significativa a las partes interesadas, destacando la alineación con las mejores prácticas y estándares internos de TotalEnergies con respecto a la gestión social y las políticas de protección ambiental.

6.2.2.5 Liberación accidental de agua de lastre

Aún no se determina si el Jack-up se movilizará desde fuera del Golfo de México, por lo que las EMI podrían transportarse en el agua de lastre o en el casco. Si es necesario, después de que se hayan establecido contratos para un Jack-up y embarcaciones con certificados de revestimiento antiincrustantes válidos, TotalEnergies obtendrá un permiso para la descarga de agua de lastre "derivada de otras regiones" bajo la Ley de Vertimiento en Áreas Marinas Mexicanas y preparará un Programa de Manejo de Especies Invasoras incluido en el Plan de Manejo del Agua de Lastre para el Jack-up.

Además, todas las embarcaciones del Proyecto (según corresponda o lo requiera la clase de embarcación) deberán cumplir con el Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques (OMI 2017) y, por lo tanto, tendrán un Plan de gestión del agua de lastre y un Certificado Internacional de gestión del agua de lastre. Además, todas las embarcaciones del Proyecto de más de 400GT deben tener un Libro de Registro de Agua de Lastre que detalla requisitos tales como el llenado y descarga de cada tanque, de acuerdo con la hora, la fecha, la ubicación y el tratamiento aplicado al agua.

Dada la distancia a las áreas sensibles en aguas costeras y la profundidad en el lugar de perforación (9 m a 25 m), pero debido a la baja cantidad, la severidad se considera baja y la probabilidad se considera improbable, por lo que las mitigaciones propuestas que se implementarán mantendrán el impacto en un nivel de riesgo menor.

Los eventos no planeados se gestionarán principalmente a través de medidas operacionales, PL, PMRB, PMAL, PMEI, POMD, PMSQ, PMRME, PMRPE y PEBCH del PVA así como el PCDH, PCEAJ, PRCE, PEM, PIS, PCP y PREx del PRE.

6.3 Impactos residuales

De acuerdo con el Artículo 3, del R-LGEEPA, un impacto residual es el que queda después de la implementación de las medidas de mitigación. Se predice que las actividades planeadas generarán

impactos ambientales de severidad insignificante o menor después de la implementación de las medidas de mitigación propuestas. Los procedimientos desarrollados bajo el PVA (ver **Capítulo 7**) codificarán esas medidas de mitigación, asegurando que los impactos ambientales se reduzcan a ALARP. Los impactos residuales identificados para este Proyecto se muestran a continuación.

6.3.1 Generación de emisiones atmosféricas y GEI

Se anticipa un aumento en las emisiones de gases impactando la calidad del aire y las principales fuentes serán la combustión de motores diésel del Jack-up, los remolcadores, las embarcaciones de almacenamiento de fluidos y de los OSV, las operaciones de los vehículos terrestres y helicópteros.

El consumo de combustible para movilizar el Jack-up, la perforación y el funcionamiento de OSV y helicópteros generará GEI y contaminantes atmosféricos. La estimación del consumo total combinado de combustible es de aproximadamente 5,421 toneladas métricas por pozo. Cualquier reducción en la calidad del aire será muy localizada.

Las emisiones totales de GEI para operar el Jack-up, los OSV y los helicópteros se estiman en aproximadamente 19,516 t de CO₂e por pozo.

Sin embargo, las embarcaciones y helicópteros del Proyecto deben tener un sistema de mantenimiento preventivo para optimizar la generación de energía y la eficiencia de la maquinaria, para minimizar las emisiones de partículas y GEI y mantener la perforación. Además, los buques del Proyecto recibirán la certificación OVID para verificar que el equipo esté en condiciones óptimas y así evitar fallas. Sujeto a disponibilidad, el Proyecto utilizará combustible con bajo contenido de azufre (que no exceda el 0.5% m/m).

El impacto residual de la degradación de la calidad del aire e incremento de GEI ha sido evaluado de insignificante a menor.

6.3.2 Degradación de la calidad del agua debido a descargas acuosas generales al mar

El Jack-up y los OSV descargarán de manera rutinaria al mar:

- Agua de lastre, agua de enfriamiento y la salmuera de las unidades de desalinización limpias
- Aguas negras y grises, drenaje de cubierta, aguas de sentina, aguas aceitosas y residuos orgánicos macerados

Debido al aumento de la turbidez en la columna de agua por la instalación Jack-up y la fase de perforación en aguas abiertas, así como a las descargas de la embarcación al mar y los productos químicos utilizados en los fluidos de perforación, el Jack-up tendrá un sistema eficaz de drenaje y contención, que incluye un tanque dedicado para la retención de residuos oleosos y unidades de control de derrames a bordo. También estará equipado con una planta de tratamiento de aguas residuales aprobada por MARPOL que se probará periódicamente de acuerdo con el ISPC de MARPOL. Los residuos de alimentos serán molidos a un tamaño de partícula de no más de 25 mm antes de la descarga. El aceite y las grasas se recogerán por separado para su posterior tratamiento en tierra.

El impacto residual en la degradación de la calidad del agua se ha evaluado como insignificante.

6.3.3 Degradación de la calidad del agua y del sedimento marino debido a la descarga de recortes de perforación

No se descargarán recortes de NADF de las actividades en la etapa de perforación convencional. Durante la fase de perforación en aguas abiertas, se descargarán al mar 530 toneladas de recortes con 590 toneladas de baches de gel de barrido y píldoras bentoníticas. Los recortes de perforación WBDF comprenden componentes solubles en agua y partículas inertes que representan poco o ningún riesgo para el medio marino en estas cantidades. Los recortes de perforación con WBDF inicialmente causarán

turbidez localizada, pero se dispersarán fácilmente en el agua de mar antes de asentarse en el lecho marino. El Proyecto le dará prioridad al uso de aditivos WBDF registrados en GHS, REACH o PLONOR.

Como se discutió en el **Capítulo 5**, se realizó una modelación de dispersión para cuantificar la magnitud de los posibles impactos de la descarga de recortes de perforación WBDF. Se ha determinado un riesgo del 27.5% hasta 140 m alrededor del punto de descarga al suroeste en abril y un riesgo del 25% determinado hasta 80 m alrededor del punto de descarga al sur en septiembre debido a las actividades de perforación. En el escenario de abril, el espesor máximo de corte observado fue de hasta 34 mm aproximadamente 50 m alrededor del punto de descarga. En septiembre, el espesor máximo de corte observado fue de hasta 37 mm aproximadamente 50 m alrededor del punto de descarga.

La descarga de recortes de perforación con WBDF implica un impacto residual insignificante en la columna de agua y el lecho marino.

6.3.4 Residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos generados durante el Proyecto

Los residuos generados en el Jack-up serán tratados o almacenados temporalmente en conformidad con el Anexo V de MARPOL 73/78 (excepto los residuos de alimentos que se descargarán de acuerdo con el Anexo V de MARPOL 73/78 y la NOM-149-SEMARNAT-2006 Artículo 5.2.5 en caso de que las embarcaciones se encuentren dentro de las 12 mn de la costa más cercana). Como mínimo, los residuos se segregarán como peligrosos y no peligrosos. Los residuos serán transportados a sitios autorizados de disposición y reciclaje en tierra implementando el PMRME y el PMRPE, por lo tanto, se espera que el impacto residual del manejo de residuos sea insignificante.

6.3.5 Afectación de las áreas sensibles marinas y costeras

El sonido producido por el Jack-up y las actividades de perforación es continuo (no impulsivo) y de baja frecuencia. Se supone que los niveles de sonido submarino utilizados en la modelación acústica submarina fueron 185 dBL re 1 μ Pa a 1 m, debido a la combinación del sonido del Jack-up y las actividades de perforación.

Los helicópteros y transportes terrestres generarán sonido que impactará principalmente a poblaciones de aves, produciendo cambios en su comportamiento como desorientación, respuestas de alarma y abandono de nidos. Ya que el helicóptero y el transporte terrestre cubren un área extensa, las rutas incluirán algunas áreas sensibles, hogar de varias especies terrestres.

Debido a las descargas acuosas generales al mar y a la descarga de recortes de perforación, los principales grupos de fauna afectados serán los organismos pequeños y sésiles. La capacidad de los organismos bentónicos para sobrevivir al entierro por recortes de perforación dependerá del tamaño de estos, la velocidad a la que se depositan y la movilidad del organismo. Los organismos bentónicos sésiles y de movimiento lento tendrán una probabilidad de supervivencia mucho menor que los organismos móviles.

El impacto residual sobre las comunidades de flora y fauna marina, así como áreas sensibles, ha sido evaluado como **insignificante a menor**.

6.3.6 Impacto en las comunidades

Las carreteras sin pavimentar utilizadas por los vehículos asociados con el Proyecto contribuirán al aumento en el ruido y el polvo, lo que podría incomodar a las comunidades locales. Se implementará el PL para minimizar la duración de los recorridos y transitar por carreteras pavimentadas principalmente.

El tránsito del Jack-up al sitio del pozo y de los OSV que transitan entre la base costera y el Jack-up, tiene el potencial de interactuar con el tráfico de mercantes marinos, provocando modificaciones menores en el

curso para evitar colisiones. Se espera que el Jack-up cumpla con el Reglamento de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo que implementa varios convenios y códigos de la OMI.

Por otro lado, el Jack-up establecerá una zona de seguridad para la navegación de 2,500 m de radio en el sitio del pozo durante las actividades de perforación. Solo los barcos que se requieren para la operación de estas instalaciones pueden ingresar al área. Como resultado, un área de aproximadamente 19.6 km² no estará disponible para actividades de pesca mientras el Jack-up esté en el sitio del pozo y un área de aproximadamente 3 km² no estará disponible para actividades pesqueras debido a la presencia del pozo posterior a la etapa de taponamiento y desmovilización del Proyecto.

Así mismo, el Proyecto utilizará parte de la capacidad disponible de los puertos y helipuertos existentes e interactuará con otros usuarios de dichos puertos y helipuertos en términos de acceso a grúas, carretillas, elevadoras, etc. Dadas las capacidades de las instalaciones, el Proyecto no requerirá ninguna infraestructura adicional de base costera y no será necesario desarrollar terrenos nuevos.

6.3.7 Modificación de las rutas de pesca e interferencia con otros usuarios del mar

Según lo requerido por el Acuerdo por el cual se establecen medidas para incrementar la seguridad y protección de las instalaciones petroleras marinas de la Sonda de Campeche, el Jack-up establecerá una zona de seguridad para la navegación de 2,500 m de radio en el sitio del pozo durante la etapa de operación. Como resultado, un área de aproximadamente 19.6 km² (2% del Área Contractual) no estará disponible para actividades de navegación / pesca mientras el Jack-up esté en el sitio del pozo. Por otro lado, está prohibido realizar actividades de pesca a menos de 1,000 metros de distancia de las instalaciones submarinas para la explotación y extracción de hidrocarburos, por lo tanto, un área de aproximadamente 3 km² no estará disponible para actividades de pesca debido a la presencia de pozos taponeados después del abandono y fase de desmovilización del Proyecto. Con estas medidas, se espera que el impacto de la modificación de las rutas de pesca sea menor.

En general, los impactos residuales en los aspectos sociales y socioeconómicos se han evaluado de insignificantes a menores.

El impacto positivo generado por el aumento de oportunidades de trabajo e ingresos económicos locales derivados de la fase de operaciones es temporal y transitorio, por lo que ha sido evaluado como menor.

6.4 Metodología y criterios de evaluación de Impactos acumulativos

De acuerdo con el Artículo 3 del REIA, un impacto acumulativo es un "efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente". Es esencial evaluar estos impactos, aunque todavía no existe una práctica globalmente aceptada, ya que surgen de actividades que generalmente son insignificantes individualmente pero que en su conjunto tienen repercusiones regionales o incluso globales.

En este sentido, con base en el Manual de Buenas Prácticas para la Evaluación y Gestión de los Impactos Acumulativos: Guía para el Sector Privado en los Mercados Emergentes (IFC 2015), el objetivo de desarrollar un análisis de los impactos acumulativos es determinar si los impactos combinados de un proyecto con otros proyectos, políticas, planes, programas o actividades afectarían un componente valorado del ecosistema (VEC), que es un receptor sensible cuya condición futura deseable determina el impacto y riesgo a evaluar.

Por lo tanto, considerando que no existe actualmente una metodología establecida en la legislación mexicana para la evaluación de los impactos acumulativos, para este Proyecto la metodología de seis pasos propuesta por el IFC fue simplificada.

La metodología de la evaluación del impacto acumulativo (CIA, por sus siglas en inglés) considera los pasos que se describen a continuación:

- Fase de evaluación preliminar I - VEC, límites espaciales
- Fase de evaluación preliminar II - Otras actividades y factores externos
- Fase III: Establecer la condición de referencia de los VEC
- Fase IV - Evaluación del impacto acumulativo en los VEC
- Fase V - Evaluación de la severidad de los impactos acumulativos esperados
- Fase VI - Gestión del impacto acumulativo

6.4.1 Determinación de los límites espaciales

De acuerdo con el proceso metodológico del IFC, esta sección define los límites espaciales sobre los cuales se realizará el análisis. Para ello, se utilizaron las áreas de influencia definidas según los receptores bióticos, abióticos y socioeconómicos caracterizados en la LBA (información incluida en el **Capítulo 4**) realizada para el Proyecto: calidad del aire, calidad del agua, comunidades de peces y hábitats bentónicos, mamíferos y tortugas marinas (incluyendo especies protegidas), aves marinas y costeras, áreas sensibles, pesquería comercial y artesanal, tráfico marítimo y usuarios de puertos existentes. Estos VEC fueron elegidos considerando los receptores que podrían ser afectados significativamente, no solo por los impactos del Proyecto, pero también por los proyectos cercanos. Es importante hacer notar que la calidad del sedimento no ha sido incluida como parte de esta evaluación, ya que en este receptor el impacto será muy localizado y por lo tanto ningún otro proyecto afectará la misma área. Por lo tanto, de acuerdo con este proceso y las especificaciones de la Guía para la presentación de la evaluación de impacto ambiental para la modalidad particular de la industria de hidrocarburos (SEMARNAT, 2002), el **Capítulo 4** de este documento definió el SAP para el Proyecto, cuya delimitación es esquematizada en la **Figura 6-1**, en la que se incluye el polígono del Proyecto.

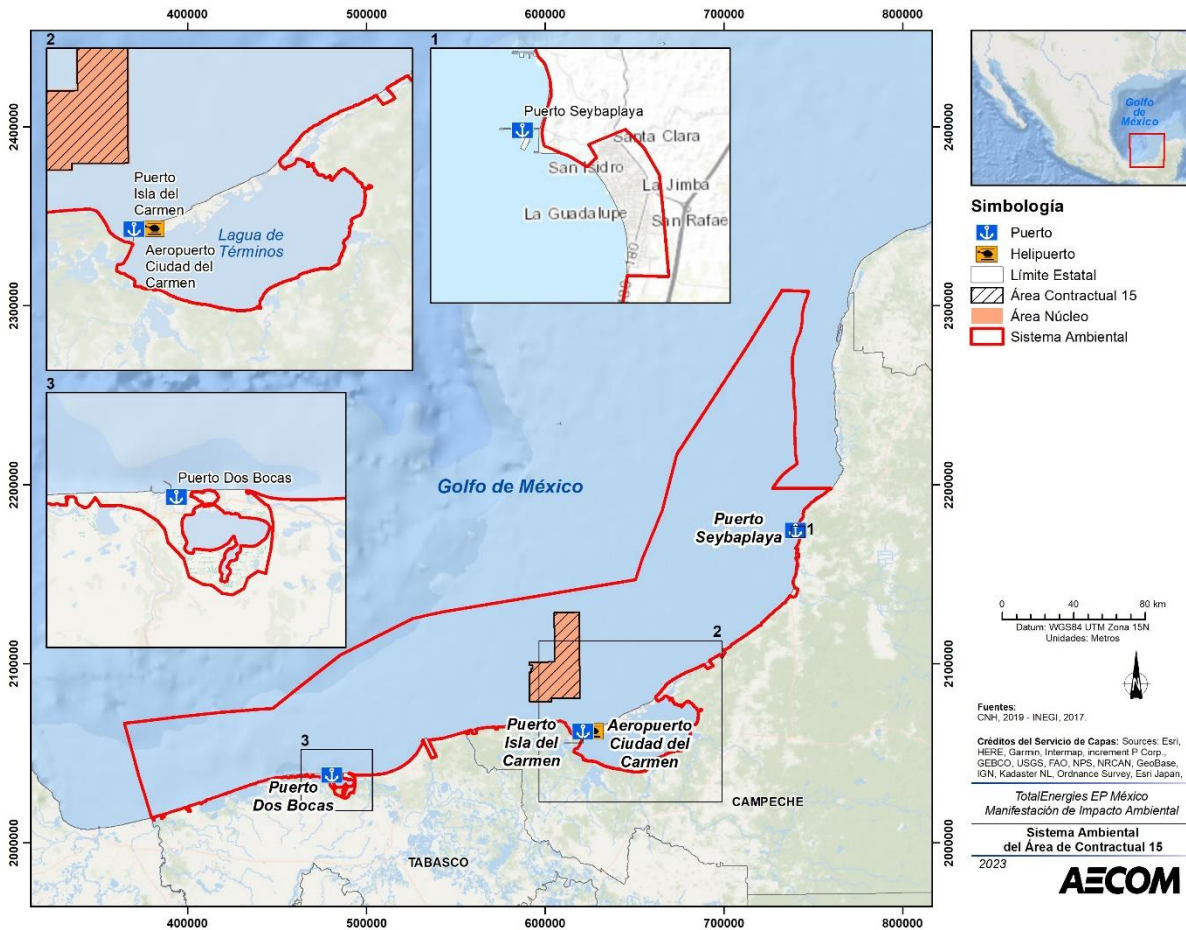


Figura 6-1 . Delimitación espacial del sistema ambiental

Fuente: AECOM, 2023

6.4.2 Lista inicial de otros proyectos y actividades cubiertos por la CIA

Para la identificación de políticas, planes, programas y proyectos públicos pasados y presentes, se consultaron las bases de datos disponibles a nivel federal, estatal y municipal con las cuales se puede vincular el Proyecto, información que se discutió en el **Capítulo 3**.

Con respecto a la identificación de proyectos actuales e instalaciones existentes en el SAP y áreas cercanas, se utilizó la plataforma de la CNH para identificar aquellos que, sumados a este Proyecto, potencialmente podrían generar impactos en el mismo VEC (**Figura 6-2**), los números dentro de cada polígono corresponden a los números que se muestran en la primera columna de la **Tabla 6-6**).

Una vez que se identificaron estos proyectos, se realizó un análisis preliminar de sus características para identificar la posible relación con el Proyecto (**Tabla 6-6**).

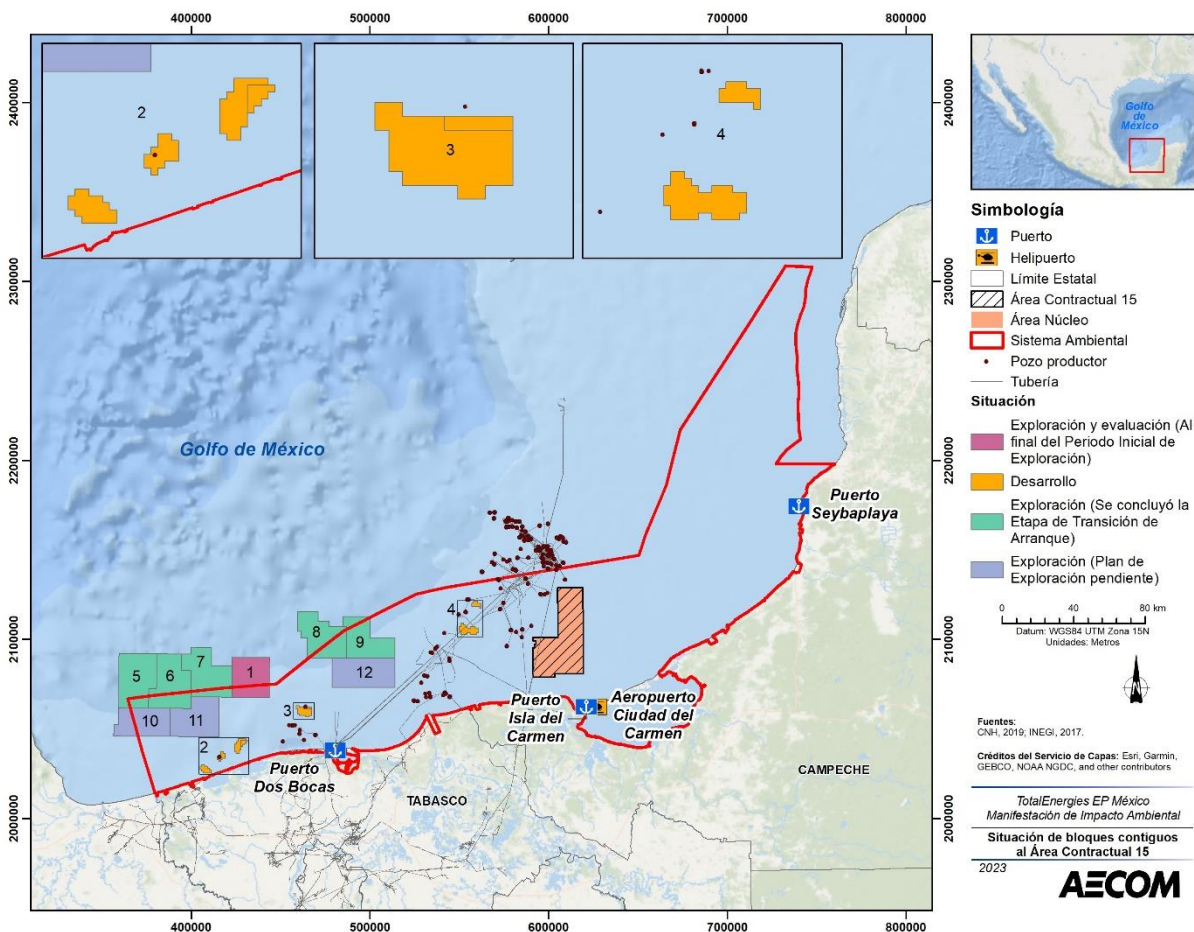


Figura 6-2 Otros proyectos e instalaciones existentes considerados dentro de la CIA

Fuente: AECOM, 2023

Tabla 6-6 Lista de proyectos potenciales del Sector Hidrocarburos costa afuera cubiertos en esta CIA

No.	Ronda	Contrato	Área Contractual	Operador	Situación actual
1	1.1	CNH-R01-L01-A7/2015	7	Sierra O&G Exploración y Producción, S. de R.L. de C.V., Talos Energy Offshore Mexico 7, S. de R.L. de C.V., y Premier Oil Exploration and Production Mexico, S.A. de C.V.	En desarrollo
2	1.2	CNH-R01-L02-A1/2015	1	Eni México, S. de R.L. de C.V.	En desarrollo
3	1.2	CNH-R01-L02-A2/2015	2	Hokchi Energy, S.A. de C.V., y E&P Hidrocarburos y Servicios, S.A. de C.V.	Abandonado
4	1.2	CNH-R01-L02-A4/2015	4	Fieldwood Energy E&P México, S. de R.L. de C.V., y Petrobal Upstream Delta 1, S.A. de C.V.	En desarrollo

No.	Ronda	Contrato	Área Contractual	Operador	Situación actual
5	2.1	CNH-R02-L01-A7.CS/2017	7	Eni México, S. de R.L. de C.V., Capricorn Energy Mexico, S. de R.L. de C.V., y Citla Energy B7, S.A.P.I. de C.V.	Exploración (se concluyó la etapa de transición para comienzo)
6	2.1	CNH-R02-L01-A8.CS/2017	8	Pemex Exploración y Producción, y ECP Hidrocarburos Mexico, S.A. de C.V.	Exploración (se concluyó la etapa de transición para comienzo)
7	2.1	CNH-R02-L01-A9.CS/2017	9	Capricorn Energy Mexico, S. de R.L. de C.V., y Citla Energy B9, S.A.P.I. de C.V.	Exploración (se concluyó la etapa de transición para comienzo)
8	2.1	CNH-R02-L01-A12.CS/2017	12	Lukoil Upstream México, S. de R.L. de C.V.	Exploración (se concluyó la etapa de transición para comienzo)
9	2.1	CNH-R02-L01-A14.CS/2017	14	Eni México, S. de R.L. de C.V., y Citla Energy B14, S.A.P.I. de C.V.	Exploración (se concluyó la etapa de transición para comienzo)
10	3.1	CNH-R03-L01-AS-CS-13/2018	29	Pemex Exploración y Producción	Exploración (se concluyó la etapa de transición para comienzo)
11	3.1	CNH-R03-L01-AS-CS-14/2018	30	Deutsche Erdoel México, S. de R.L. de C.V., Premier Oil Exploration and Production Mexico, S.A. de C.V., y SEP Block 30, S. de R.L. de C.V.	Exploración (se concluyó la etapa de transición para comienzo)
12	3.1	CNH-R03-L01-AS-CS-06/2018	33	Total E&P México, S.A. de C.V., y Pemex Exploración y Producción	Exploración (se concluyó la etapa de transición para comienzo)

Fuente: AECOM, 2023

6.4.3 Identificación de las interacciones entre VEC y proyectos

Para identificar los impactos acumulativos en los VEC prioritarios identificados en el área de estudio y los proyectos del Sector Hidrocarburos existentes, inicialmente se utilizó una matriz de interacciones. Para estructurar la matriz, se utilizó una lista de los VEC y de los proyectos propuestos en el área de estudio previamente revisada. Se evaluó cada una de las interacciones y aquellas que están generando una perturbación en los VEC, o si tienen el potencial de afectar los VEC identificados en el futuro, se marcaron con una "X" (Tabla 6-7).

Tabla 6-7 Matriz de interacciones de VEC y emprendimientos o proyectos

VEC		Proyectos												
		Proyecto Total	1*	2*	3°	4*	5*	6	7*	8	9	10	11	12
1	Calidad del aire	X	X	X	/	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Calidad del agua	X	X	X	/	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	Comunidades de peces y hábitats bentónicos	X	X	X	/	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	Mamíferos y tortugas marinas	X	X	X	/	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	Aves marinas (particularmente aves migratorias)	X	X	X	/	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	Áreas protegidas (tales como reservas marinas, UGA, ANP y RMP)	X			/		X	X	X	X	X	X	X	X
7	Pesquerías comerciales y artesanales	X	X	X	/	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	Tráfico marino y usuarios de puertos existentes	X			/		X	X	X	X	X	X	X	X

* Interacciones basadas en información públicamente disponible dentro de las MIA de cada proyecto, el resto de las interacciones se identificaron en función de la naturaleza de los proyectos.

° El Área de Contrato 2 (R01-L02-A2 / 2015) no se considera desde que Hokchi Energy devolvió el Bloque a CNH.

Fuente: AECOM, 2023

6.4.4 Evaluación de los impactos acumulativos

El umbral del VEC se establece con base en la comprensión completa y detallada del VEC, con el fin de determinar el límite de cambio tolerable donde la condición VEC se considera aceptable. La severidad de un efecto acumulativo se evalúa en términos del efecto de la sensibilidad y/o el riesgo para la sostenibilidad y la viabilidad de la condición integral del VEC, considerando el umbral del VEC. Si los efectos acumulativos de un VEC no exceden el umbral de dicho VEC, el desarrollo del proyecto respectivo se considera aceptable.

Una vez realizadas las interacciones, se evaluaron según la metodología cualitativa descrita en la **Sección 5.2**, obteniendo la severidad de los impactos acumulativos indicados en la **Tabla 6-8**.

En las siguientes secciones se incluye una evaluación de los posibles impactos acumulativos en relación con cada VEC identificado. Es importante tener en cuenta que esta CIA se basa en las condiciones de línea de base existentes experimentadas dentro del SAP marino y, por lo tanto, otras actividades existentes como los movimientos de embarcaciones asociadas con el comercio la pesca comercial ya se consideran dentro de la línea de base presentada para el Proyecto.

6.4.4.1 Calidad del aire

6.4.4.1.1 Impactos del Proyecto

La **Sección 5.3.2.1** proporcionó una visión general de las emisiones anticipadas de la calidad del aire y declaró que las fuentes principales serán del Jack-up, remolcadores, buques de almacenamiento de fluidos y combustión de motores diésel OSV, vehículos en tierra y operaciones de helicópteros. Las emisiones de

GEI estimadas para el programa de perforación son 19,516 tCO₂e para actividades costa afuera. Esto representa alrededor del 0.004% de las emisiones anuales de México, que está considerado como **menor**.

6.4.4.1.2 Efectos potenciales de otros proyectos

Teniendo en cuenta que la severidad de los impactos, la alteración de la calidad del aire y el aumento de las emisiones de GEI se evaluaron como menores, esto indica que la capacidad del Proyecto para contribuir a un impacto acumulativo de la calidad del aire cuando se consideran otros desarrollos potenciales es limitada. No obstante, podrían producirse impactos acumulativos en la calidad del aire debido al tráfico marítimo de los OSV, plataformas y/u otras embarcaciones relacionadas, tanto del Proyecto como de otros desarrollos.

6.4.4.1.3 Resumen de la evaluación de impactos acumulativos

Las emisiones de GEI del Proyecto podrían contribuir con las emisiones de GEI de otros proyectos identificados hacia un impacto acumulativo general. Los niveles anticipados de emisiones para cada desarrollo serán diferentes dependiendo de las actividades exactas y la duración que tendrá lugar, pero se anticipa que las emisiones para cada proyecto oscilen entre 20,000 y 30,000 tCO₂e. Acumulativamente, se espera que las emisiones contribuyan menos del 0.05% de las emisiones nacionales. Teniendo en cuenta la extensión espacial y temporal, el impacto acumulativo se evalúa como de severidad **menor**.

6.4.4.2 **Calidad del agua**

6.4.4.2.1 Impactos del Proyecto

Como se describe en la **Sección 5.3.2.3**, los posibles impactos al agua incluyen la degradación física y química, debido al aumento de la turbidez en la columna de agua debido a la instalación del Jack-up y la fase de perforación en aguas abiertas; así como de las descargas de los barcos al mar y los productos químicos utilizados en los fluidos de perforación. La intensidad en relación con la degradación de la calidad del agua se considera insignificante o menor, ya que tendrá un impacto a muy corto plazo, temporal y local o regional en las áreas. La sensibilidad de las aguas receptoras ha sido clasificada como insignificante. Por lo tanto, la severidad del impacto potencial general se clasifica como **insignificante**.

6.4.4.2.2 Efectos potenciales de otros proyectos

Si bien los posibles impactos del proyecto en la calidad del agua se consideraron insignificantes, otras posibles fuentes de impacto relacionadas con otros proyectos pueden alterar la calidad del agua regional, considerando el tránsito de embarcaciones, actividades de exploración y explotación de hidrocarburos en el área, eventos no planeados (por ejemplo, descargas accidentales), entre otros.

No se anticipan impactos acumulativos significativos sobre las aguas superficiales durante la fase operativa dado que otros proyectos adoptarán una gama de medidas de mitigación para limitar los impactos asociados con la presencia de instalaciones técnicas, fugas y derrames accidentales, etc. según la legislación ambiental local.

6.4.4.2.3 Resumen de la evaluación de impactos acumulativos

Los impactos en la calidad del agua del Proyecto podrían contribuir con la degradación potencial del agua de otros desarrollos identificados hacia un impacto acumulativo general.

Las descargas e impactos en la calidad del agua para cada proyecto diferirán según las actividades exactas que se llevarán a cabo, pero se anticipa que las descargas para cada proyecto implicarán un aumento temporal de la turbidez y la degradación de la calidad del agua derivada de las descargas de los buques al mar y los productos químicos utilizados en los fluidos de perforación. Teniendo en cuenta la extensión espacial y temporal, el impacto acumulativo se clasifica de severidad **insignificante**.

6.4.4.3 Comunidades de peces y hábitats bentónicos

6.4.4.3.1 Impactos del Proyecto

Se identificaron varios impactos potenciales relacionados con el Proyecto en las comunidades de peces y el hábitat bentónico. Estos incluyeron el desplazamiento temporal de las especies marinas de su hábitat (incluidas las especies protegidas) debido a la movilización y desmovilización de las operaciones de Jack-up y OSV; reducción de las poblaciones bentónicas debido al posicionamiento de las piernas; reducción de las poblaciones bentónicas debido a la perforación de pozos; y alteración a las comunidades de peces pelágicos e invertebrados (incluidas las comunidades bentónicas) por la descarga de recortes con WBDF. La intensidad de impacto se evalúa de insignificante a moderada, mientras que la sensibilidad de los receptores varía de baja a media, por lo que tiene una severidad de impacto **menor**.

6.4.4.3.2 Efectos potenciales de otros proyectos

Aunque las Áreas Contractuales son muy grandes, existe el potencial de impacto acumulativo o interacción de impacto en la fauna marina, particularmente las comunidades de peces y el hábitat bentónico, reconociendo que otros proyectos pueden estar ocurriendo al mismo tiempo. Sin embargo, la probabilidad de que esto ocurra es mínima. Dos de los proyectos existentes están en fase de desarrollo. Las actividades de perforación exploratoria son muy distantes y de corta duración.

6.4.4.3.3 Resumen de la evaluación de impactos acumulativos

Por lo anterior, se predice que el impacto acumulativo potencial en las comunidades de peces sensibles y el hábitat bentónico de los proyectos de desarrollo conocidos es de naturaleza conductual y se concluye que tiene una severidad **menor a moderada**.

6.4.4.4 Mamíferos y tortugas marinas

6.4.4.4.1 Impactos del Proyecto

Se identificaron varios impactos potenciales relacionados con el Proyecto en mamíferos marinos y tortugas. Estos incluyeron los impactos asociados con las emisiones de luz, el sonido submarino y las descargas de diversas sustancias en la columna de agua, incluidos los hidrocarburos. A través de la implementación de medidas de mitigación y gestión, se espera que reduzca los impactos de los eventos planeados y anticipe los de los eventos no planeados. La intensidad del impacto se evalúa como menor, mientras que la sensibilidad de los receptores varía de baja a media, por lo que tiene una severidad de impacto **menor**.

6.4.4.4.2 Efectos potenciales de otros proyectos

Las Áreas Contractuales se ubican principalmente en aguas someras, por lo que se espera que los delfines, las pequeñas ballenas, los manatíes y las tortugas sean los principales grupos afectados debido a las actividades del proyecto relacionadas con el desplazamiento temporal de los organismos, el aumento del ruido y la luz, la alteración de la calidad del agua, colisión de buques y contaminación por derrames de petróleo. Aunque la probabilidad de los dos impactos anteriores mencionados se ha evaluado como poco probable. Dos de los proyectos existentes están en fase de desarrollo. Las actividades de perforación exploratoria son bastante distantes y de naturaleza a corto plazo.

6.4.4.4.3 Resumen de la evaluación de impactos acumulativos

Los impactos acumulativos asociados con las embarcaciones y la movilización y operaciones del Jack-up, así como la alteración de la calidad del agua junto con otros proyectos identificados hacia un impacto acumulativo general.

El número de viajes por semana y la duración de las actividades de operación para cada desarrollo serán diferentes dependiendo de las actividades exactas que se realizarán más cerca o más lejos de la costa, pero se anticipa que será un tránsito continuo relacionado con cada proyecto. Aquellos en la etapa de exploración serán de corto plazo, mientras que los proyectos en etapa de desarrollo involucrarán un impacto a largo plazo relacionado con el desplazamiento de especies, el aumento de los efectos de luz y ruido y la alteración de la calidad del agua que a su vez afectará a las comunidades marinas. Teniendo en cuenta la extensión espacial y temporal, el impacto acumulativo se clasifica de severidad menor a moderada.

6.4.4.5 Aves marinas (particularmente aves migratorias)

6.4.4.5.1 Impactos del Proyecto

Se identificaron varios impactos potenciales relacionados con el Proyecto en las aves marinas. Estos incluyeron los impactos asociados con las emisiones de luz de diversas actividades del Proyecto y el sonido en el aire generado por los helicópteros, que podrían generar confusión y desorientación en las aves que causan lesiones o mortalidad. La intensidad del impacto se evalúa como menor, mientras que la sensibilidad de los receptores se evalúa como baja, por lo que tiene una severidad de impacto **menor**.

6.4.4.5.2 Efectos potenciales de otros proyectos

Varios proyectos tienen el potencial de generar impactos que podrían conducir a un efecto acumulativo. Estos otros complejos son proyectos similares del Sector Hidrocarburos al Proyecto actual y, por lo tanto, es probable que tengan impactos similares en los VEC.

6.4.4.5.3 Resumen de la evaluación de impactos acumulativos

Se considera altamente improbable que otros proyectos realicen operaciones de perforación en la proximidad. En las ocasiones limitadas donde los impactos asociados con el Proyecto pueden ocurrir dentro de los mismos límites espaciales y temporales que los de los otros proyectos identificados, existe la posibilidad de que se produzcan algunos impactos adversos menores en las aves marinas dentro del SAP, incluidas perturbaciones y lesiones físicas. Estos impactos están principalmente relacionados con las emisiones de ruido y luz. Además, la implementación de medidas de mitigación identificadas para el Proyecto y el supuesto de que se incorporen medidas similares para otros proyectos garantizará que solo se prevean impactos acumulativos menores a moderados en las aves marinas.

6.4.4.6 Áreas sensibles (tales como SPM, UGA, ANP y RMP)

6.4.4.6.1 Impactos del Proyecto

El Área Contractual se encuentra dentro del RMP 53: Pantanos de Centla - Laguna de Términos y el SPM 64: Laguna de Términos. Estas son áreas sensibles importantes, donde se encuentran plantas endémicas como *Amaranthus greggii*, *Cithorexillum allephirum* y *Palafoxia sp*, así como peces endémicos como *Strongylura hubbsi* y *Batrachoides goldmani*. Otras áreas sensibles, como los pastos marinos y los corales, no están presentes dentro del Área Contractual. El área más cercana de pastos marinos (*Halodule wrightii*) se encuentra a 7.5 km al sureste, mientras que el complejo coralino de aguas cálidas más cercano se encuentra a 188 km al noreste del Área Contractual.

Los buques relacionados con el Proyecto, como los OSV, interactuarán principalmente con la RMP 53 y el SPM 64. Sin embargo, debido a la temporalidad de las actividades, no se anticipan impactos significativos. Se anticipan impactos insignificantes en las áreas protegidas cercanas a la costa en relación con el número de movimientos de embarcaciones y helicópteros asociados con el Proyecto y, por lo tanto, no se prevé que contribuyan a ningún impacto acumulativo significativo. La intensidad del impacto se ha evaluado como

insignificante, mientras que la sensibilidad de los receptores se ha evaluado como media, por lo que tiene una severidad de impacto **menor**.

6.4.4.6.2 Efectos potenciales de otros proyectos

Teniendo en cuenta los proyectos potenciales y planeados del Sector Hidrocarburos cubiertos por la CIA, y el hecho de que la posible principal base costera podría ser el puerto de Dos Bocas, Seybaplaya o Isla del Carmen, existe la posibilidad de un impacto acumulativo sobre estas áreas, principalmente la RMP 53 y el SPM 64 debido al tránsito de embarcaciones, incluidas las del Proyecto.

Del mismo modo, se puede anticipar la interacción con otras áreas sensibles, si el Proyecto y otros desarrollos ocurren al mismo tiempo.

6.4.4.6.3 Resumen de la evaluación de impactos acumulativos

El número de viajes por semana y la duración de las actividades de operación para cada desarrollo será diferente dependiendo de las actividades exactas que se realizarán más cerca o más lejos de la costa, pero se anticipa que será un tránsito continuo, relacionado con cada desarrollo. Aquellos en la etapa de exploración serán de corto plazo, mientras que los proyectos en etapa de desarrollo involucrarán un impacto a largo plazo relacionado con el desplazamiento de especies, el aumento de los efectos de luz y ruido y la alteración de la calidad del agua que a su vez afectará a las comunidades marinas. Teniendo en cuenta la extensión espacial y temporal, el impacto acumulativo se clasifica de severidad **menor**.

6.4.4.7 **Pesquerías comerciales y artesanales**

6.4.4.7.1 Impactos del Proyecto

La evaluación ambiental principal indica que los posibles impactos en la pesca incluyen la modificación de las rutas de pesca y la reducción de las áreas de pesca debido a la movilización del Jack-up, así como el tránsito de los OSV (zona de exclusión = 2,500 m para plataforma, 1,000 m para infraestructura submarina existente) Estos impactos se clasificaron con una intensidad insignificante a menor, con una sensibilidad del receptor que varió de baja a media y una severidad general menor.

6.4.4.7.2 Efectos potenciales de otros proyectos

Las actividades de perforación de exploración en el Área Contractual restringirán temporalmente el área total disponible para la pesca dentro de una zona de exclusión de 2,500 m alrededor de cada pozo de perforación de exploración, o menos del 1 por ciento del área del A15.CS en cualquier momento por una duración de aproximadamente seis meses por pozo.

Estas zonas de exclusión existen alrededor de otros pozos de exploración y plataformas de producción. Del mismo modo, las áreas de exclusión siguen siendo un porcentaje muy pequeño del área total de los proyectos. Sujeto a una notificación temprana a través de avisos marinos, será posible que los buques pesqueros eviten el área y continúen pescando en otros espacios marinos durante este período.

6.4.4.7.3 Resumen de la evaluación de impactos acumulativos

Teniendo en cuenta que las Área Contractuales consideradas en la CIA son muy grandes, y cualquier área no disponible solo representará un pequeño porcentaje del área de pesca total disponible, el posible nivel de impacto acumulativo del proyecto y actividades similares que se llevan a cabo en Áreas Contractuales colindantes en la misma área se clasifica con una severidad de **menor a moderada**.

6.4.4.8 Tráfico marino y usuarios de puertos existentes

6.4.4.8.1 Impactos del Proyecto

Se espera que el Proyecto tenga un impacto moderado en los puertos, helipuertos y sus usuarios existentes. Se han seleccionado cada una de las bases costeras elegidas en los tres puertos diferentes, ya que están ubicadas en una instalación existente que cuenta con infraestructura y capacidad disponibles para atender los requisitos del Proyecto. Además, se espera que los números de buques relacionados con el Proyecto sean de hasta 28 viajes por semana durante las actividades de perforación (cada campaña de perforación solo durará hasta 177 días) que se clasifica con una severidad **moderada**.

6.4.4.8.2 Efectos potenciales de otros proyectos

De manera similar al Proyecto, la mayoría del material y el equipo para las operaciones de perforación exploratoria se importan y serán transportados por embarcaciones y barcas. El personal y los miembros de la tripulación serán transportados desde la base de la costa hasta la plataforma por embarcaciones y helicópteros. Si bien los proyectos de exploración costa afuera aumentarán el volumen de buques y el tráfico marítimo, el área de la Sonda de Campeche ya es un área de alta densidad.

6.4.4.8.3 Resumen de la evaluación de impactos acumulativos

La contribución de los impactos por la presión en el puerto y la capacidad del helipuerto del Proyecto podrían contribuir con la saturación potencial de la infraestructura de otros proyectos identificados, generando un impacto acumulativo general.

Con base en el hecho de que no todos los proyectos operarían al mismo tiempo, el nivel anticipado de movimientos de embarcaciones asociados con cada desarrollo y el Proyecto, más la capacidad disponible existente en cada uno de los puertos seleccionados, no se espera que las variaciones sean significativas y se consideran de severidad **moderada**.

6.4.5 Síntesis de la severidad de los impactos ambientales acumulativos esperados

La **Tabla 6-8** incluye la evaluación de los impactos acumulativos identificados por proyecto. No se identificaron impactos acumulativos mayores generados por la instalación del Proyecto y el desarrollo de otros proyectos del mismo sector en la región. La severidad del impacto en la calidad del agua se evaluó como **insignificante**, mientras que, en la calidad del aire y las áreas protegidas, ésta se evaluó como **menor**. El impacto en el tráfico marino y usuarios de puertos existentes se consideró como **moderado** debido a la alta demanda que representa el sector en las rutas de navegación y los puertos de la región. El resto de los impactos se consideró de **menor a moderado** dependiendo de la ubicación del proyecto en cuestión.

Tabla 6-8 Severidad de los VEC comparados con los proyectos del Sector Hidrocarburos

Proyecto5 VEC	Proyecto Total	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Calidad del aire	Menor	Menor	Menor		Menor	Menor	Menor	Menor	Menor	Menor	Menor	Menor	Menor
Calidad del agua	Insignificante	Insignificante	Insignificante		Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante
Comunidades de peces y hábitats bentónicos	Menor	Moderada	Moderada		Moderada	Menor	Menor	Menor	Menor	Menor	Menor	Menor	Menor
Mamíferos y tortugas marinas	Menor	Moderada	Moderada		Moderada	Menor	Menor	Menor	Menor	Menor	Menor	Menor	Menor
Aves marinas (particularmente aves migratorias)	Menor	Moderada	Moderada		Moderada	Menor	Menor	Menor	Menor	Menor	Menor	Menor	Menor
Áreas protegidas (tales como reservas marinas, UGA, ANP y RMP)	Menor	Menor	Menor		Menor	Menor	Menor	Menor	Menor	Menor	Menor	Menor	Menor
Pesquerías comerciales y artesanales	Menor	Moderada	Moderada		Moderada	Menor	Menor	Menor	Menor	Menor	Menor	Menor	Menor
Tráfico marino y usuarios de puertos existentes	Moderada	Moderada	Moderada		Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada

⁵ El Área Contractual 2 (R01-L02-A2/2015) no se considera debido a que Hokchi Energy regresó el Bloque a la CNH

6.4.6 Evaluación de los efectos ambientales acumulativos

La evaluación de los efectos ambientales acumulativos considera cómo los efectos ambientales residuales (después de la implementación de las medidas de mitigación) del Proyecto pueden contribuir a los cambios en el VEC además de los efectos ambientales residuales de otros proyectos.

- Para cada VEC se proporciona lo siguiente:
- Un resumen de las condiciones de referencia para el VEC prioritario seleccionado;
- Un resumen de los impactos del Proyecto en los VEC con base en los resultados de la MIA-P;
- Una descripción de los efectos potenciales de otros proyectos en el VEC; y
- Una declaración sobre los posibles efectos acumulativos en los VEC.

La severidad de los posibles efectos ambientales acumulativos se determina en función de los mismos umbrales utilizados para la evaluación de los impactos ambientales relacionados con el Proyecto, cuando se cuente con suficiente información disponible. De esta manera, se puede hacer una comparación directa entre los impactos del Proyecto y los impactos acumulativos.

Seguido de la determinación de la severidad, se recomienda el monitoreo de seguimiento cuando sea necesario, para verificar las predicciones de los efectos ambientales acumulativos o para evaluar la efectividad de las medidas de mitigación propuestas.

6.4.7 Limitaciones y recomendaciones

La CIA implica la evaluación de los efectos de múltiples proyectos y considera otras actividades e impulsores ambientales y sociales que afectan a los VEC en un área de estudio determinada. Las acciones necesarias para evitar o mitigar los impactos acumulativos en los VEC resultantes de estos múltiples proyectos y actividades están más allá de la capacidad del Proyecto de implementarlos de manera aislada. Por lo tanto, la efectividad de la CIA requiere un enfoque colaborativo de múltiples partes interesadas donde se identifiquen los impactos adversos significativos. Por esta razón, la buena práctica de la IFC recomienda que los gobiernos y los planificadores regionales tengan la responsabilidad final de la CIA.

6.5 Impactos sinérgicos

Según el Artículo 3, de la REIA, un impacto sinérgico es aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Debido a la ubicación y la naturaleza temporal del Proyecto, se han identificado algunos impactos sinérgicos posibles, pero se espera que tenga una severidad insignificante cuando se evalúan junto con otros proyectos. Los posibles impactos sinérgicos se enlistan a continuación:

- Emisiones atmosféricas y de gases de efecto invernadero.
- Ruido submarino generado por el PSV y las operaciones de perforación.
- Sonido ambiental generado por operaciones de perforación, OSV, remolcadores, camiones y helicópteros.
- Aumento de la luz debido a las operaciones del Jack-up, OSV, remolcadores, semirremolques y helicópteros.
- Descargas acuosas al mar que incluyen: agua de lastre, agua de enfriamiento, salmuera de la desalinización, aguas negras y grises, drenaje de cubierta, aguas de sentina, aguas residuales; y descargas de residuos orgánicos.
- Residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos generados durante el Proyecto.
- Aumento del tráfico marítimo y terrestre.
- Contribución a la presión de la capacidad portuaria y del helipuerto.

7 Pronósticos Ambientales y Programa de Vigilancia Ambiental

En el presente capítulo se presentan los pronósticos ambientales del SAP bajo tres escenarios separados, así como la propuesta para el PVA. El contenido de este capítulo se refiere al SAP del Proyecto tal como se define en el **Capítulo 4**, que incluye representaciones georreferenciadas y descriptivas de estas áreas, y de los componentes por los cuales se definen.

7.1 Pronósticos de Escenarios

Esta sección presenta descripciones para cada componente ambiental clave en tres escenarios separados, creando un pronóstico general separado para cada escenario basado en la información presentada en capítulos anteriores, incluida la descripción del Proyecto (**Capítulo 1**), la línea base ambiental actual dentro del SAP (**Capítulo 4**), los impactos identificados (**Capítulo 5**) y las medidas de mitigación propuestas (**Capítulo 6**).

La **Tabla 7-1** presenta tres escenarios de pronóstico ambiental:

- A. Primero está el escenario "**Sistema Ambiental sin el Proyecto**". Este es el pronóstico para el Área Contractual si el Proyecto no se llevara a cabo, según las condiciones de línea base actuales como se describen en el **Capítulo 4**. La descripción del escenario considera las condiciones naturales del área, así como los impactos antropogénicos acumulativos de actividades pasadas.
- B. El segundo es el escenario "**Sistema Ambiental con el Proyecto, pero sin Medidas de Mitigación**". Este pronóstico se basa en el Proyecto como se describe en el **Capítulo 1**, teniendo en cuenta el SAP como se describe en el **Capítulo 4**, y los impactos identificados y descritos en el **Capítulo 5** que podrían resultar de las actividades del Proyecto si las medidas de mitigación propuestas no se implementaran.
- C. Finalmente, se presenta el escenario "**Sistema Ambiental con el Proyecto y con Medidas de Mitigación**", en el cual el Proyecto se lleva a cabo con las medidas de mitigación específicas descritas en el **Capítulo 1**. Este escenario considera los impactos residuales en el contexto de la resistencia general/capacidad de resiliencia de los ecosistemas, junto con los efectos anticipados de las medidas de mitigación. Este es el escenario anticipado, aplicable en la implementación del Proyecto.

Tabla 7-1 Descripción del escenario ambiental: (A) sin el Proyecto, (B) con el Proyecto, pero sin medidas de mitigación, y (C) con el Proyecto y con medidas de mitigación aplicadas

Componente Ambiental	Escenario Ambiental		
	Sin el Proyecto (A)	Con el Proyecto, sin medidas de mitigación (B)	Con el Proyecto y con medidas de mitigación aplicadas (C)
Aire	En ausencia del Proyecto, las emisiones que afectan la calidad del aire en el SAP serían principalmente del transporte de embarcaciones y, en segundo lugar, de fuentes en tierra y desarrollos de petróleo y gas en la región que podrían ingresar al SAP. Estas actividades son fuentes de emisiones antropogénicas independientemente de este Proyecto. Dado que los buques son fuentes móviles de emisiones a la atmósfera, su contribución a la calidad del aire local es proporcional a su densidad y frecuencia en el área. Se estima que el tráfico de embarcaciones en la región es de alrededor de 120 embarcaciones por año por cada 5 km² para la mayoría del SAP, y a pesar de algunos corredores de tráfico de mayor densidad (Capítulo 4), los impactos de las embarcaciones en la calidad del aire local probablemente sean bajos.	El Proyecto generará emisiones antropogénicas adicionales del Jack-up (operaciones y perforación), de los servicios de apoyo que incluyen tránsito de los OSV y de los vuelos en helicóptero. Si bien estas emisiones serán adicionales a los niveles de fondo que ya existen, representan un aumento menor en comparación con el envío acumulativo y la actividad de petróleo y gas en la región. El aumento es temporal y transitorio. La contribución a la degradación local de la calidad del aire se ha identificado como de severidad menor en el contexto de las emisiones anuales de GEI en México a escala nacional (Capítulo 5), ya que el tipo de emisiones que resultan del Proyecto será localizado y de corta duración.	La implementación de medidas de mitigación reducirá los impactos del Proyecto en la calidad del aire de las operaciones del Jack-up y perforación, de los servicios de apoyo, incluyendo el tránsito de OSV, y del uso de helicópteros. Algunas de las medidas de mitigación que se implementarán son: • El combustible cumplirá con los requisitos del Anexo VI de MARPOL 73/78 según corresponda la clase de embarcación. • Las embarcaciones del Proyecto (según corresponda o lo requiera la administración de la bandera del buque): • Cumplirán con el Anexo VI de MARPOL 73/78 relacionado con las Emisiones a la Atmósfera (incluido el Certificado Internacional de Prevención de la Contaminación del Aire). • Tendrán un PGEEB de acuerdo con la enmienda al Anexo VI de MARPOL (Resolución MEPC.203 [62]) (No aplica al Jack-up, tal como lo establece la regla 19(2).2, la cual excluye de contar con un PGEEB a plataformas de perforación). TotalEnergies, o su contratista, llevará a cabo una Plan de Logística previo al inicio del Proyecto para verificar que las operaciones se realicen de manera eficiente y en el menor tiempo posible, lo que ayudará a minimizar el número de viajes de embarcaciones/ helicópteros durante el Proyecto. El Proyecto utilizará combustible con bajo contenido de azufre para los buques (el contenido de azufre no debe exceder el 0.5% m/m; sujeto a disponibilidad), minimizando, por lo tanto, los impactos del tráfico, incluidas las partículas y las emisiones de GEI.

**Componente
Ambiental**

Escenario Ambiental

Sin el Proyecto (A)

Con el Proyecto, sin medidas de mitigación (B)

**Con el Proyecto y con medidas de mitigación
aplicadas (C)**

			TotalEnergies se asegurará de que sus contratistas realicen un mantenimiento periódico y preventivo en los helicópteros, embarcaciones y transporte terrestre del Proyecto de acuerdo con los requisitos normativos y seguirá estrictamente las rutas de tránsito y normas de la autoridad portuaria para limitar las emisiones. En el Capítulo 6 y Sección 8.5.2 se proporciona una lista completa y detallada de medidas de mitigación relacionadas con la calidad del aire y las emisiones del Proyecto. Como resultado, la contribución a la degradación de la calidad del aire local será de insignificante a menor.
Sedimento	En ausencia del Proyecto, las descargas a las aguas marinas que impactan los sedimentos en el SAP costa afuera serían poco probables y se limitarían a la dispersión de recortes de perforación y fluidos descargados derivado de las actividades de exploración en las Áreas Contractuales adyacentes. En entornos cercanos a la costa, los impactos muy localizados podrían seguir al desarrollo en tierra, y los sedimentos transportados desde las cuencas terrestres podrían impactar localmente los ambientes de la desembocadura de ríos al mar; por lo que considerando las actividades que se desarrollan en el Golfo de México, se esperaran condiciones de línea base tal como se presentan en el Capítulo 4.	Durante la fase de perforación en aguas abiertas, los recortes de perforación con WBDF y WBDF pueden descargarse en el lecho marino. Las descargas, especialmente las partículas finas (limo fino y arcilla), tienden a permanecer en suspensión formando una pluma turbia corriente abajo de la descarga. Las secciones subsiguientes se perforarán utilizando WBDF o NADF, por lo que en el caso de la fase de perforación convencional los recortes serán regresados al Jack-up. Las descargas pueden alterar tanto las proporciones de tamaño de partícula como la química del sedimento en las inmediaciones del pozo. Pueden ocurrir aumentos localizados menores en las concentraciones de metales cerca del pozo (por ejemplo, aluminio de la arcilla de filosilicato de aluminio (bentonita)). El modelo de la dispersión de recortes de perforación dentro del Área Contractual, con base en el Pozo tipo, muestra que el área con un impacto asociado a la concentración de descarga de efluentes no se centra alrededor del punto de descarga sino que se orienta	Las medidas de mitigación abordan los impactos del Proyecto en los sedimentos marinos con respecto a la descarga de recortes de perforación, así como para la prevención del daño físico al hábitat crítico del lecho marino durante la perforación exploratoria. Algunas de las medidas de mitigación que se implementarán se describen a continuación. TotalEnergies, realizará un estudio del lecho marino con base en imágenes previo a la perforación en las cercanías del sitio del pozo para confirmar la ausencia de corales formadores de hábitat. Si se identifica alguno de estos corales durante la prospección (ningún coral fue identificado dentro del Área Contractual durante el estudio de LBA), la ubicación del pozo se ajustará en consecuencia para evitar impactos. TotalEnergies también realizará un estudio del lecho marino, con base en imágenes, posterior a la perforación en la misma área para evaluar que no quedaron escombros cerca del pozo después del taponamiento definitivo. El PMSQ incluirá una evaluación de las opciones de productos químicos a granel para verificar que, siempre que sea posible, se utilicen productos químicos con el

**Componente
Ambiental**

Escenario Ambiental

Sin el Proyecto (A)

Con el Proyecto, sin medidas de mitigación (B)

**Con el Proyecto y con medidas de mitigación
aplicadas (C)**

a lo largo de un eje que comienza desde el punto de descarga hacia el oeste y suroeste, y que las concentraciones disminuyen de 10 a 50 ppm a 3 km del punto de descarga.

Los resultados del modelo también mostraron que, en ambas temporadas, el espesor máximo (para la sección del pozo de 36") fue de 35 mm centralizado dentro de 60 m alrededor del punto de descarga sobre el sedimento marino. Estos resultados demuestran una dispersión muy lenta a lo largo del tiempo, con un riesgo de hasta 27.5% a 140 m alrededor del punto de descarga, generado principalmente por el espesor del sedimento, el cual disminuye con el tiempo.

menor impacto ambiental. Donde sea factible, los componentes químicos de los fluidos de perforación serán aquellos registrados en GHS, REACH o calificados como PLONOR (Poseen poco o ningún riesgo) por OSPAR. Los controles de monitoreo y prueba especificados allí sirven como salvaguardas adicionales de que el uso de químicos cumple o excede los estándares de cumplimiento normativo en todo el Proyecto.

La descarga de los recortes de perforación cumplirá con todas las estipulaciones de permisos aplicables, incluidas las condiciones establecidas en la autorización de impacto ambiental. No se descargarán recortes impregnados con NADF al mar.

El monitoreo de los volúmenes de fluido bombeados al pozo y los volúmenes de retorno a la superficie asegurarán que no haya pérdidas o ganancias netas de fluido durante la perforación (por ejemplo, pérdidas a [fluidos] o ganancias de [crudo] la formación asociada con una fuga no detectada).

En el **Capítulo 6** y la **Sección 8.5.2** se proporciona una lista completa y detallada de las medidas de mitigación relacionadas con los sedimentos marinos.

Como resultado el efecto en los sedimentos marinos será **insignificante**.

Agua

Considerando la actividad petrolera en el Golfo de México, en ausencia del Proyecto, se espera que la actividad se mantenga y por lo tanto las descargas marinas costa afuera en el área del SAP estarían relacionadas actividades transitorias.

En entornos cercanos a la costa, las descargas de actividades costeras y

El Jack-up y los OSV descargarán aguas residuales (incluidas aguas de enfriamiento, aguas grises, aguas negras, drenaje de cubierta, agua de lastre y salmuera de desalinización) al medio marino, lo que provocará posibles impactos localizados y temporales en la calidad del agua superficial cerca de la fuente de descarga. Sin tratamiento, estas descargas podrían afectar las características químicas, físicas y biológicas de las aguas cercanas.

La implementación de medidas de mitigación facilitará la gestión de los impactos del Proyecto a la calidad del agua de las descargas al mar del Proyecto, que incluyen: aguas residuales, agua de enfriamiento, aguas grises, drenaje de cubierta, agua de lastre y salmuera de desalinización.

Estas medidas incluyen el cumplimiento de las normas y directrices mexicanas e internacionales, que incluyen:

**Componente
Ambiental**

Escenario Ambiental

Sin el Proyecto (A)

Con el Proyecto, sin medidas de mitigación (B)

**Con el Proyecto y con medidas de mitigación
aplicadas (C)**

de la escorrentía terrestre tendrían impactos locales. De lo contrario, se esperarían condiciones de línea base tal como se presentan en el **Capítulo 4.**

En el entorno abierto costa afuera, la descarga se diluye y dispersa rápidamente, reduciendo los niveles de impacto.

La deposición de los recortes de perforación WBDF costa afuera, especialmente las partículas finas (limo fino y arcilla) tienden a permanecer en suspensión formando una pluma turbia corriente abajo del punto de descarga al lecho marino. El modelo de la dispersión de recortes de perforación WBDF dentro del Área Contractual muestra que el riesgo principal para la columna de agua dura toda la fase perforación de aguas abiertas (23%) y disminuye al final de esta fase, por lo que se considera a muy corto plazo. Así mismo se presenta un menor riesgo (8%) durante la fase lavado.

Se calculó un riesgo significativo hasta 6.5 km al suroeste en abril y hasta 4.5 km alrededor del punto de descarga hacia el suroeste y el noreste en septiembre, pero solo por unos pocos días.

El principal contribuyente al riesgo es la bentonita, cuya concentración estimada se encuentra por encima del PNEC.

• Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques.

• NOM-149-SEMARNAT-2006.

• CONAGUA (descarga de fluidos).

• MARPOL 73/78 (según corresponda o lo requiera la clase de embarcación) Anexo I: Reglas para prevenir la contaminación por hidrocarburos. Anexo IV: Reglas para prevenir la contaminación por las aguas sucias de los buques. Anexo V y las Directrices asociadas de 2017 para la implementación del Anexo V MARPOL (residuos de alimentos).

Las medidas clave incluyen, pero no se limitan a: el uso de un separador de aceite/agua para la cubierta y el agua de sentina asegurando que las descargas sean <15 ppm de aceite y grasa; tratamiento de aguas residuales a bordo aprobado, triturador de residuos de alimentos a un tamaño de partícula de no más de 25 mm antes de la descarga.

Los recortes de perforación impregnados con NADF serán almacenados y enviados a instalaciones en tierra para su tratamiento y/o disposición final en instalaciones que cuenten con las autorizaciones correspondientes.

No habrá descarga de NADF o recortes de perforación impregnados con NADF de las actividades de perforación convencionales. Todos los recortes se procesarán a bordo del Jack-up y se enviarán a la costa para su eliminación. El NADF se reutilizará durante la perforación.

En el **Capítulo 6** y en el **Anexo 8.5.2** se proporciona una lista completa y detallada de las medidas de mitigación relacionadas con la calidad del agua para el Proyecto.

**Componente
Ambiental**

Escenario Ambiental

Sin el Proyecto (A)

Con el Proyecto, sin medidas de mitigación (B)

**Con el Proyecto y con medidas de mitigación
aplicadas (C)**

Como resultado, los efectos en la calidad del agua se consideran como insignificantes.

Flora

Como se describe en el **Capítulo 4**, el SAP alberga comunidades de fitoplancton, sargazo y pastos marinos, los cuales son regionalmente consistentes en frecuencia y función con condiciones marinas generalmente no impactadas esperadas para el Golfo de México. Estas condiciones de referencia se espera que persistan.

El Jack-up y los OSV descargarán las aguas residuales al medio marino, lo que provocará impactos localizados y temporales en la calidad del agua en las proximidades de la fuente de descarga. Sin tratamiento, estas descargas podrían afectar la flora marina debido a las altas concentraciones de nutrientes y las bacterias presentes. Sin embargo, en el entorno abierto costa afuera, la descarga se diluye y dispersa rápidamente.

Con respecto a la descarga de los recortes de perforación cerca del lecho marino, las partículas finas (limo fino y arcilla) tenderán a permanecer en suspensión para formar una pluma turbia que se dispersa y diluye a concentraciones más bajas por la corriente de descarga. La dispersión, la sedimentación de partículas y la corta duración de la perforación significa que una reducción en la calidad del agua es localizada y a corto plazo. El fitoplancton puede verse afectado temporalmente, pero se recuperará rápidamente. El sargazo y pastos marinos se encuentran mucho más lejos de la ubicación de perforación, por lo que no se espera que se vean afectados por el cambio en la calidad del agua debido a las actividades del Proyecto.

Varias medidas de mitigación abordan los impactos del Proyecto en la flora marina desde la descarga de aguas residuales al medio marino. Éstas incluyen la implementación de un POMD que considera las siguientes medidas:

- Las descargas al mar del Proyecto deberán cumplir con lo establecido en el Artículo 90 de la LAN y los límites máximos permisibles para la descarga establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021.
- Para separar el drenaje de cubierta de las áreas peligrosas se utilizarán sistemas de contención. El agua de los sistemas de drenaje será tratada y descargada solamente cuando la concentración de aceites en ésta sea menor a 15 ppm
- El proyecto asegurará que todos los aceites de cocina y grasas sean recolectados y almacenados apropiadamente para posteriormente ser transportados para su eliminación en tierra.
- El Proyecto deberá, si es posible, contratar un Jack-up diseñado para mezclar descargas de salmuera de desalinización con otras corrientes de descarga antes de descargar al mar para reducir la salinidad.

Además, cada toma de agua de mar estará localizada en la superficie con un sistema de pretratamiento para excluir organismos marinos, residuos y basura. En el Jack-up, el mantenimiento del equipo se realizará mediante limpieza de membranas y reemplazo de

**Componente
Ambiental**

Escenario Ambiental

Sin el Proyecto (A)

Con el Proyecto, sin medidas de mitigación (B)

**Con el Proyecto y con medidas de mitigación
aplicadas (C)**

			filtros. Estas medidas adicionales mejoran aún más la capacidad del Proyecto para minimizar los impactos. En el Capítulo 6 y el Anexo 8.5.2 se proporciona una lista completa y detallada de medidas de mitigación relacionadas con la flora marina. Con base en lo anterior y debido a que la actividad es temporal y transitoria los impactos del proyecto para la flora marina se consideran como menores.
Fauna	La fauna es susceptible a la luz artificial, el sonido y las perturbaciones físicas como el entierro, el desplazamiento temporal y las colisiones, que pueden conducir a cambios en la estructura de la comunidad. Incluso sin el Proyecto, hay actividades continuas de la industria petrolera que impactan la fauna marina como se describió anteriormente. Las fuentes naturales de luz y sonido ambiental son comunes en el Área Contractual. En comparación, las fuentes antropogénicas de sonido y luz son más propensas a ser de embarcaciones que transitan en el área. En el Área Contractual, se cree que el tráfico de embarcaciones es de alta densidad (más de 120 embarcaciones por año por cada 5 km²). Las fuentes de luz artificial en alta mar pueden ser temporales o permanentes. Es probable que ocurran fuentes transitorias de luz artificial con	Como se discutió en el Capítulo 1 y el Capítulo 4, el Proyecto generará luz artificial y sonido submarino. La iluminación las 24 horas del día, los 7 días de la semana, en el Jack-up y la posible quema de gas limitada, representarán una fuente muy pequeña de luz antropogénica en el Área Contractual, con impactos muy pequeños en la fauna. El sonido submarino resulta del PSV, así como el sonido asociado con la perforación en sí y las operaciones del Jack-up y OSV/remolcadores. Estas fuentes serán adicionales a las ya presentes de fuentes naturales y antropogénicas. El sonido generado por las actividades de levantamiento del Jack-up y perforación son continuas (no impulsivas) y de baja frecuencia. Los niveles de sonido submarino utilizados en el modelo acústico submarino se asumieron de 185 dBL re 1 µPa a 1 m, y se deben a la combinación del sonido del Jack-up y las actividades de perforación. El modelo predice que los cetáceos de frecuencia media encontrarían tanto el umbral TTS (178 dB SEL_{cum}) como PTS (198 dB SEL_{cum}) a menos de 10 m de la fuente de sonido. Sin embargo, dado que el nivel de sonido está por encima del TTS para los cetáceos de frecuencia media, el sonido puede	Varias medidas de mitigación abordan los impactos del Proyecto en la fauna derivados de la luz artificial, el sonido y la perturbación de las actividades del Proyecto, las cuales se destacan abajo. La iluminación del Jack-up y los OSV será acorde con las actividades que se realicen y cumplirá con las normas de seguridad marítima en el mar. Los contratistas de Jack-up y los OSV implementarán sistemas de mantenimiento preventivo para mantener los equipos de perforación/propulsores de embarcaciones en óptimas condiciones de trabajo de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, minimizando la generación de sonido submarino. Los helicópteros en tránsito volarán a altitudes superiores a 300 m (con la excepción de aterrizaje/despegue) y a una distancia lateral de 2 km alrededor de las colonias de aves activas cuando sea posible, y el helicóptero tendrá prohibido circular o sobrevolar sitios identificados como sensibles para colonias de aves marinas, a menos que sean esenciales para propósitos de respuesta de emergencia (limitando el grado en que la luz y el sonido del helicóptero pueden afectar los receptores). La planificación previa al Proyecto verificará que las operaciones del mismo se realicen de manera eficiente y en el período mínimo de tiempo, lo que ayudará a minimizar el número de viajes

**Componente
Ambiental**

Escenario Ambiental

Sin el Proyecto (A)

Con el Proyecto, sin medidas de mitigación (B)

**Con el Proyecto y con medidas de mitigación
aplicadas (C)**

frecuencia en el Área Contractual y provienen principalmente de la navegación comercial y la pesca. Muchos organismos son susceptibles a alteraciones en la intensidad y la calidad de la luz que pueden alterar notablemente los patrones circadianos y de comportamiento, navegación, reproducción, comunicación, patrones migratorios e interacciones depredador-presa. Las fuentes de sonido y luz se analizan en mayor detalle en el **Capítulo 4**. Eventos como el entierro, el desplazamiento temporal y la colisión de fauna también se correlacionan con la actividad industrial en la región. Por lo tanto, se esperan alteraciones de las condiciones de referencia naturales.

causar respuestas de comportamiento como reacciones de evasión. Los impactos del sonido submarino de las actividades de perforación de Jack-up son temporales y de corta duración (algunos meses), y los niveles de sonido submarino vuelven a la línea base después de que las operaciones han cesado. Con respecto a las operaciones del PSV, su dispositivo puede potencialmente crear una alteración temporal del comportamiento y/o lesiones en especies marinas, pero dado que es una exposición a muy corto plazo, se considera que tiene una intensidad insignificante, y hay una muy baja probabilidad de lesiones o discapacidad auditiva permanente. Además, varias especies de peces y tortugas de importancia internacional en el Área Contractual son especies altamente móviles que pueden alejarse de la fuente de sonido. Se espera que los principales impactos para los peces se limiten a cambios de comportamiento de bajo nivel en un área de extensión limitada alrededor del Jack-up, resultando en un impacto de menor severidad. En cuanto al impacto en las tortugas, no se espera que cause lesiones a ninguna distancia de las actividades de perforación. Se puede producir una alteración mínima del comportamiento dentro de un área localizada (de decenas a centenas de metros) de muy corta a corta duración. Se considera que los mamíferos marinos, los peces y las tortugas tienen una sensibilidad moderada a las lesiones o la alteración del comportamiento. La severidad del impacto de los OSV y los remolcadores será menor, porque, aunque se considera que tienen una escala regional, pues recorren un área amplia del

en embarcación/helicóptero durante la duración del Proyecto, minimizando así los impactos del tránsito en la fauna marina y aviar.

Durante las actividades del PSV:

- a) Se asignará un OEP.
- b) El OEP debe celebrar una reunión previa al inicio con la tripulación para cubrir la probabilidad de observaciones de mamíferos marinos y tortugas. El OEP le indicará a la tripulación que deben informar de inmediato sobre cualquier mamífero marino o tortuga que observen al OEP antes de la prueba de PSV.
- c) El OEP debe realizar una verificación visual (búsqueda previa al disparo) para la fauna marina dentro de una zona de mitigación de 500 m y 1,500 m del Jack-up al menos durante 30 minutos en horas del día antes de comenzar las operaciones de PSV.
- d) Las operaciones del PSV se realizarán, en la medida de lo posible, durante el día.
- e) Si no se observan mamíferos o tortugas marinas dentro de la zona de mitigación durante la búsqueda previa al disparo, se debe realizar un arranque suave, aumentando gradualmente la potencia de la fuente acústica durante al menos 20 minutos para permitir suficiente tiempo para la vida marina en abandonar la zona.
- f) Si se observan mamíferos o tortugas marinas dentro de la zona de mitigación durante la búsqueda previa al disparo, el inicio suave debe retrasarse hasta que su paso resulte en que estén fuera de la zona de mitigación.

**Componente
Ambiental**

Escenario Ambiental

Sin el Proyecto (A)

Con el Proyecto, sin medidas de mitigación (B)

**Con el Proyecto y con medidas de mitigación
aplicadas (C)**

		SAP, el impacto se espera que sea a corto plazo y transitorio. Por esta razón, es que la severidad del impacto del PSV se evalúa como menor por su muy corta o corta duración y su carácter local, principalmente.	g) La tripulación del Jack-up y de la embarcación tendrán una sesión de concientización sobre la fauna marina encontrada en el área del Proyecto. Se implementará un programa de concientización sobre mamíferos marinos con carteles de receptores marinos sensibles publicados en el Jack-up y los OSV. En el Capítulo 6 y el Anexo 8.5.2 se proporciona una lista completa y detallada de medidas de mitigación relacionadas con la fauna marina y aviar. Con base en lo anterior y debido a que las actividades son temporales y transitorias, se considera que los impactos a la fauna marina serán de insignificantes a menores.
Áreas sensibles	La porción sur del Golfo de México ya tiene un grado de degradación debido a las actividades industriales y domésticas regionales existentes. Es una región conocida de hidrocarburos (con operaciones activas desde la década de 1980). Incluso sin el Proyecto, el área está sujeta a posibles alteraciones, ya que se espera que la exploración de petróleo y gas y las densas actividades comerciales marinas continúen en las áreas que rodean el Área Contractual y dentro del SAP.	Los hábitats marinos sensibles, generalmente se encuentran en aguas poco profundas, típicamente de menos de 20 m de profundidad, y la diversidad a menudo disminuye con el aumento de la profundidad. El Área Contractual se encuentra dentro de la RMP 53: Pantanos de Centla - Laguna de Términos y el SPM 64: Laguna de Términos, que son áreas sensibles importantes, donde se encuentran plantas endémicas como <i>Amaranthus greggii</i>, <i>Cithorexillum allephurum</i> y <i>Palafoxia sp</i>, así como peces endémicos como <i>Strongylura hubbsi</i> y <i>Batrachoides goldmani</i>. Mientras que otras áreas sensibles, como los pastos marinos y los corales, no están presentes dentro del Área Contractual, el área más cercana de pastos marinos (<i>Halodule wrightii</i>) se encuentra a 7 km al sur, y el complejo coralino de aguas cálidas más cercano se encuentra a 103 km al noreste del Área Contractual. Incluso en una escala local y a muy corto o corto plazo, las actividades del Proyecto tienen el potencial	Se han propuesto varias medidas de mitigación para abordar los impactos del Proyecto en los componentes del ecosistema (abióticos y bióticos): Algunas medidas administrativas son: • El Proyecto cumplirá con la legislación nacional aplicable a las áreas protegidas, como LGEEPA y POEMyRGMMyMC, así como con convenciones internacionales como la Convención de Ramsar, CITES y IUCN, entre otras. • Cumplir con los límites establecidos por los permisos de descarga emitido por la CONAGUA. • A través del PVA y sus planes subsidiarios, TotalEnergies controlará y supervisará el cumplimiento de las medidas de mitigación y la aplicación de las mejores prácticas. Algunas medidas técnicas consisten en: • TotalEnergies realizará un estudio del lecho marino, con base en imágenes en las

**Componente
Ambiental**

Escenario Ambiental

Sin el Proyecto (A)

Con el Proyecto, sin medidas de mitigación (B)

**Con el Proyecto y con medidas de mitigación
aplicadas (C)**

de alterar la dinámica del ecosistema, agregando diferentes presiones sobre él, como alteraciones físicas debido a la movilización/desmovilización e instalación del Jack-up; alteraciones químicas debido a descargas acuosas y emisiones atmosféricas, o cambios de comportamiento en las especies debido al PSV, introducción de especies exóticas y finalmente, cambios en las comunidades en la dinámica del ecosistema, entre otros.

Teniendo en cuenta que las actividades del Proyecto pueden tener lugar en la vecindad o dentro de estas áreas sensibles, esta alteración del ecosistema podría afectar la estabilidad de éstas.

Principalmente, los OSV tendrán interacciones con la RMP 53 y el SPM 64. Sin embargo, debido a la naturaleza temporal de las actividades, se anticipan impactos insignificantes a menores. Se anticipan impactos insignificantes en las áreas sensibles cercanas a la costa, en relación con el número de movimientos de embarcaciones y helicópteros asociados con el Proyecto y, por lo tanto, no se prevé que contribuyan a ningún impacto significativo.

Teniendo en cuenta que las principales bases costeras posibles se encuentran en el puerto de Dos Bocas, Isla del Carmen, o Seybaplaya, existe la posibilidad de un impacto acumulativo sobre áreas sensibles, principalmente la RMP 53 y el SPM 64, debido al tránsito de embarcaciones, incluidas las del Proyecto.

Del mismo modo, se puede anticipar la interacción con otras áreas sensibles, como los pastos marinos y los corales, si el Proyecto y otros desarrollos ocurren al mismo tiempo.

inmediaciones del sitio del pozo para confirmar la ausencia de naufragios, escombros en el lecho marino, municiones sin explotar y características ambientales sensibles, como corales formadores de hábitats o especies en riesgo. El estudio se llevará a cabo antes de la perforación.

- El Proyecto desarrollará e implementará un PL para ayudar a prevenir, controlar y mitigar los impactos de luz y sonido en áreas sensibles generadas por el uso de helicópteros.
- La descarga de salmuera se realizará lejos de cualquier área sensible.

Mediante esta y otras medidas, TotalEnergies mejorará aún más la capacidad del Proyecto para minimizar los impactos. En el **Capítulo 6** y el **Anexo 8.5.2** se proporciona una lista completa y detallada de medidas de mitigación.

Con base en lo anterior y debido a que las actividades son temporales y transitorias los impactos a las áreas sensibles son considerados de **insignificantes a menores**.

**Componente
Ambiental**

Escenario Ambiental

Sin el Proyecto (A)

Con el Proyecto, sin medidas de mitigación (B)

**Con el Proyecto y con medidas de mitigación
aplicadas (C)**

Aspectos Sociales y Económicos	Las comunidades costeras próximas a los puertos de , Dos Bocas, Ciudad del Carmen, y Seybaplaya son predominantemente localidades pesqueras. Es probable que las actividades pesqueras en el Área Contractual sean realizadas por embarcaciones costeras de fibra de vidrio para la pesca artesanal. Estas embarcaciones pueden tener hasta 25 pies de largo y pueden adaptarse para alcanzar mayores distancias en alta mar y aumentar la capacidad de carga. Es probable que las primeras 3 millas (5 km) a lo largo de la costa se utilicen para el tránsito de embarcaciones costeras y/o actividades de pesca, mientras que las embarcaciones de pesca costa afuera pueden estar en mar abierto. La densidad relativa del tráfico marítimo en el Golfo de México en 2019 es de más de 120 embarcaciones por año por cada 5 km². Sin el Proyecto, se espera que la exploración de petróleo y gas y las densas actividades comerciales marinas continúen en las áreas que rodean el Área Contractual y dentro del SAP.	El movimiento de los OSV del Proyecto, entre el Área Contractual y los puertos designados tiene el potencial de generar interacción con embarcaciones de terceros, lo que puede ocasionar inconvenientes, en particular con respecto a los pescadores artesanales que se consideran más vulnerables que los operadores de embarcaciones comerciales (ver Capítulo 5). Sin embargo, no habría interferencia con otras actividades industriales o comerciales en tierra y los puertos ya tienen suficiente capacidad e infraestructura para satisfacer las necesidades del Proyecto sin ninguna modificación o mejora. Además, la presencia del Proyecto es temporal y transitoria.	Cualquier impacto relacionado con los aspectos sociales y económicos se minimizará al cumplir con las leyes y normas aplicables identificadas en el Capítulo 3, así como con las medidas de mitigación identificadas en el Capítulo 6. Estas incluyen: • Se espera que las embarcaciones del Proyecto (según la clase de embarcación) cumplan con el Reglamento Internacional para Prevenir Abordajes (COLREG: IMO 1972), navegación y vigilancia. Se mantendrá una vigilancia constante en el puente del Jack-up y se implementarán sistemas estándar de navegación marina, incluido el radar, en todas las embarcaciones. • El Proyecto notificará a la ASEA y a la SEMAR sobre el inicio de las actividades, así como durante las actividades, para advertir a otros usuarios del mar de la posible presencia de las embarcaciones del Proyecto e informarles sobre la ubicación y el momento de ocupaciones. • Las discusiones se llevarán a cabo con las autoridades portuarias designadas, con suficiente anticipación a cualquier actividad del Proyecto para que se puedan diseñar e implementar medidas de navegación segura. • El Proyecto establecerá una zona de exclusión de seguridad de navegación de 2,500 m de radio durante las operaciones y una de 1,000 m de radio después del taponamiento del pozo (en línea con el Acuerdo por el que se establecen zonas de seguridad para la navegación y sobrevuelo en las inmediaciones de las instalaciones petroleras) y para el aprovechamiento integral y sustentable de los

Componente Ambiental	Escenario Ambiental		
	Sin el Proyecto (A)	Con el Proyecto, sin medidas de mitigación (B)	Con el Proyecto y con medidas de mitigación aplicadas (C)
			recursos pesqueros y acuícolas en zonas marinas mexicanas, centrado en el Jack-up mientras se encuentren en el sitio del pozo, y será aplicado durante el tiempo que dure el programa de perforación. Algunos beneficios locales pueden darse como resultado del Proyecto al utilizar bienes y servicios locales. Como se describe en el Capítulo 3, TotalEnergies cuenta con una Resolución de la EvIS en la que se analizaron los posibles impactos socioeconómicos y se establecieron medidas preventivas. Los impactos y medidas fueron analizados en el Capítulo 6 y el Anexo 8.5.2 de esta MIA-P. Como resultado, los efectos hacia los aspectos socioeconómicos fueron considerados como insignificantes a moderados.

7.2 Programa de Vigilancia Ambiental

De acuerdo con las guías de la SEMARNAT, la política ambiental federal, LGEEPA y GIIP, TotalEnergies preparará un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) que asegure la implementación de medidas de mitigación para minimizar el impacto ambiental. El PVA tendrá en cuenta la severidad de los impactos ambientales evaluados en esta MIA-P.

En esta etapa del proceso de planificación del Proyecto, no es posible proporcionar los planes y procedimientos finalizados ya que aún no se ha identificado el Jack-up específico. Una vez que se identifica el Jack-up específico, se desarrollarán los procedimientos precisos en línea con los descritos aquí para monitorear y controlar las medidas de mitigación propuestas, a fin de asegurar la implementación efectiva de las medidas, incluidos los procedimientos de supervisión y corrección.

Una vez madurado, el PVA se conectará al sistema administrativo del contratista de perforación designado para perforar los pozos. El gerente de HSE de TotalEnergies, será responsable de ejecutar y revisar el PVA, así como de supervisar y auditar su implementación por parte de empleados y contratistas. TotalEnergies también asignará a una persona responsable de gestionar y monitorear este PVA en el sitio de perforación.

Vale la pena señalar que TotalEnergies llevará a cabo la gestión del Proyecto a través de un Plan Integral de Gestión que incluye el PVA presentado en este documento y el Plan de Gestión Social (PGS) incluido en la EVIS que se presentó ante SENER. En este sentido, el PVA, como documento principal para la supervisión y verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación ambientales, tendrá los planes presentados en la **Figura 7-1**.

Además, las medidas operativas son cualquier medida que debe ser implementada durante la ejecución del programa y así se permite llevar un registro de la eficacia y eficiencia del proceso. Con base en esto, las medidas operativas han sido establecidas como parte de las medidas de mitigación, ya que un plan de manejo robusto (por ejemplo, los equipos deben estar en condiciones óptimas para operar) es la principal buena práctica para prever un impacto ambiental.

7.2.1 Objetivo

El objetivo general del PVA es proporcionar las pautas ambientales y técnicas para proteger los recursos naturales del SAP. Sus objetivos específicos son asegurar la implementación de las medidas propuestas en esta MIA-P para reducir los impactos del Proyecto y demostrar que esas medidas son efectivas. Estas incluyen medidas de control de diseño que están integradas en el diseño del Proyecto, así como medidas de mitigación adicionales que se han identificado para reducir o eliminar cualquier impacto adverso identificado.

TotalEnergies informará el desempeño ambiental a las autoridades competentes según lo indique ASEA anualmente (y según sea necesario). El informe incluirá información que demuestre que se cumplieron todas las mitigaciones.

7.2.2 Alcance

El PVA comprenderá un compendio de planes para minimizar los impactos ambientales y sociales durante la perforación de exploración y las actividades asociadas. La estructura y el nombre de los planes dependerán, en la práctica, en cierta medida de los planes y procedimientos existentes en el Sistema de Administración del contratista de perforación seleccionado. Además, algunos de los planes mencionados aquí pueden ser procedimientos subsidiarios dentro de otros planes o pueden unirse en planes combinados.

Durante el programa de perforación, el contratista de perforación y los operadores de OSV informarán a TotalEnergies:

- Una conciliación diaria del combustible utilizado (que permite el cálculo de las emisiones atmosféricas, incluidas las emisiones de GEI que se informarán en la COA) → presentada en el **PGEEB**.
- Una conciliación diaria de la cantidad de aguas residuales domésticas tratadas, agua de lastre y agua de sentina descargada → presentada en el **POMD**.
- Una conciliación diaria de la cantidad de agua extraída y la cantidad de salmuera de desalinización descargada → presentada en el **POMD**.
- Una conciliación de cualquier otra métrica definida por el título de concesión y permiso de descargas de aguas residuales de la CONAGUA. Este permiso puede requerir informes anuales → presentados en el **POMD**.
- Un registro de las dimensiones reales de las secciones de pozos (permitiendo el cálculo del volumen de WBDF y sus respectivos recortes de perforación descargados en el lecho marino durante la perforación en aguas abiertas) → presentado en el **PMRP**.
- Una reconciliación diaria de recortes y fluidos de perforación en los tanques de fluidos y recortes del Jack-up (permitiendo la cuantificación del volumen de WBDF descargado al mar, la contención de NADF y la cantidad de NADF que recubre los recortes de perforación) → presentado en el **PMRP**.
- Una conciliación del peso de los residuos transferidos desde el Jack-up y la cantidad recibida en los sitios de disposición o reciclaje en tierra (mediante un sistema de notas de transferencia de residuos → presentado en el **PMRME** y **PMRPE**.
- Un registro del volumen del aceite o sustancia química derramado o perdido debido a una pérdida de contención → presentado en el **PEBCH** y en el **PCDH**.

Asimismo, el PVA, dentro de sus respectivos planes, requerirá lo siguiente:

- Los procedimientos para que TotalEnergies verifique periódicamente la implementación del Plan de Mantenimiento Preventivo del contratista de perforación, particularmente con respecto a los equipos que, en caso de falla, podrían provocar un incumplimiento.
- Una inspección del ROV de cada ubicación de perforación antes y después de perforar cada pozo, antes de que se mueva el Jack-up. Aunque el propósito principal de la inspección del ROV es encontrar naufragios, características de ambientes sensibles, escombros y objetos caídos al lecho marino, registrará la ubicación y el tamaño de cualquier acumulación de recortes visibles en el lecho marino, capturará imágenes de video que muestran su extensión.
- El registro y reporte de mamíferos marinos y tortugas observados durante los preparativos y la ejecución de las pruebas de PSV.
- La pesca, extracción o el uso de vida silvestre no estará permitida durante la ejecución del Proyecto.
- La responsabilidad del Gerente de HSE de TotalEnergies para implementar este plan y recopilar la información con el propósito de informar el desempeño ambiental internamente y en la COA.

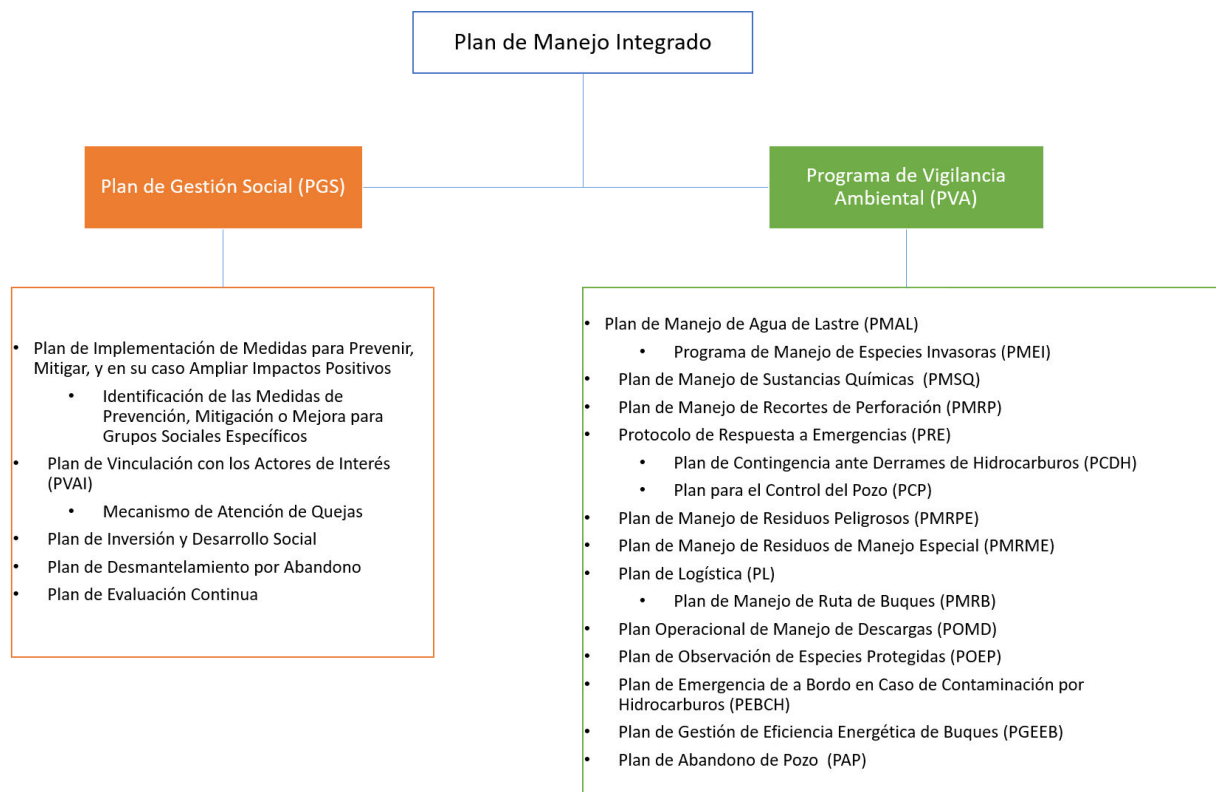


Figura 7-1 Plan Integral de Gestión para TotalEnergies

Fuente: AECOM 2023

Se espera que los planes anteriores presentados en la **Sección 7.1** se integren en el PVA general que se desarrollará para reunir el Sistema de Administración de TotalEnergies y el del contratista de perforación designado para perforar los pozos.

Las secciones a continuación proporcionan más información sobre los contenidos anticipados de cada uno de los planes que se prepararán.

7.2.3 Plan de Manejo de Agua de Lastre (PMAL)

TotalEnergies acordará un PMAL con el contratista de perforación que establezca las condiciones para la descarga adecuada de las aguas de lastre.

7.2.3.1 Programa de Manejo de Especies Invasoras (PMEI)

Considerando las convenciones internacionales aplicables y la legislación ambiental nacional, en caso de que el Proyecto utilice embarcaciones que provienen del exterior del Golfo de México, TotalEnergies, a través del contratista, preparará un plan para el tratamiento y descarga de agua de lastre que pueda generarse durante la movilización y desmovilización del Jack-up (como se describe en el **Capítulo 1**).

7.2.3.2 Objetivo

El objetivo es asegurar que la descarga de agua de lastre cumpla con la legislación aplicable y minimizar el riesgo de propagación de EMI en aguas mexicanas. Como se mencionó anteriormente, este programa

puede, en la práctica, combinarse con otros planes y, por lo tanto, puede no constituir un documento independiente, pero se incorporará todo el contenido que se describe a continuación.

7.2.3.3 Alcance

Aunque es poco probable, si el Jack-up no se moviliza desde fuera del Golfo de México a través de un remolcador en seco, existe el riesgo de transportar EMI en sus aguas de lastre o en sus cascos. Si es necesario, después de que se hayan establecido contratos para un Jack-up y embarcaciones con certificados de revestimiento antiincrustantes válidos, TotalEnergies obtendrá un permiso para la descarga de agua de lastre alóctonas bajo la LVZMM y preparará el PMEI para el Jack-up.

El programa especificará los procedimientos que deben implementar los buques procedentes de las regiones de lastre de otros países, tal como se especifica en el Programa GloBallast de la OMI para evitar la introducción de especies invasoras mediante el intercambio de agua de lastre en aguas profundas, incluido el requisito de registrar la fecha y la ubicación del intercambio de agua de lastre y la cantidad de agua descargada y extraída.

Además, se espera que todas las embarcaciones del Proyecto (según corresponda o sea requerido por clase de embarcación) cumplan con OMI (2017) y, por lo tanto, tendrán el PMAL y un libro registro del agua de lastre.

Los contratistas de perforación y de las embarcaciones serán responsables del manejo de estos planes.

7.2.4 Plan de Manejo de Sustancias Químicas (PMSQ)

TotalEnergies, acordará un PMSQ con el contratista de perforación que establezca las condiciones para el suministro, almacenamiento y uso de productos químicos.

7.2.4.1 Objetivo

El objetivo del plan es establecer criterios para la selección de productos químicos, favoreciendo a aquellos que representen bajo riesgo para el medio ambiente y garantizar que el transporte, el almacenamiento y el uso de productos químicos se realicen de forma segura.

Como se mencionó anteriormente, este plan puede, en la práctica, combinarse con otros planes y, por lo tanto, puede no constituir un documento independiente, pero se incorporará todo el contenido que se describe a continuación.

7.2.4.2 Alcance

Los productos químicos serán suministrados al Jack-up por empresas de servicios (por ejemplo, para los fluidos y recortes de perforación, el cemento) y el contratista de perforación (por ejemplo, detergentes para el lavado de la plataforma, grasa, tubería). Los proveedores deberán proporcionar a TotalEnergies una lista de los productos que se suministrarán, y los productos se examinarán utilizando los modelos apropiados (por ejemplo, el modelo PLONOR de OSPAR, GHS, REACH) para determinar el riesgo que su uso representa para el medio marino. Los nombres y cantidades de los productos químicos se enumerarán en las solicitudes de permisos según sea necesario. Cada proveedor de servicios reportará el inventario, uso y descarga de productos.

Cada producto se suministrará con una HDS y se empaquetará, almacenará y utilizará de acuerdo con las recomendaciones de seguridad y medioambientales de la HDS, así como su información ecotoxicológica. Se mantendrá un libro de registro a bordo para registrar los volúmenes y el tipo de productos químicos utilizados en cada actividad. Los productos químicos excedentes se volverán a cargar para devolverlos al proveedor al final de una fase o de toda la campaña de perforación.

Los contenedores del proyecto utilizados para transferir petróleo, productos químicos líquidos o residuos líquidos peligrosos se sellarán y no se llenarán en exceso. Los tanques de almacenamiento instalados permanentemente en el Jack-up tendrán alarmas de alto nivel para advertir sobre el llenado excesivo. También se implementarán procedimientos para el abastecimiento y reabastecimiento de combustible y transferencia de productos químicos a granel, éste se llevará a cabo durante el día y en condiciones climáticas apropiadas, y bajo supervisión para minimizar la probabilidad de derrames.

Los contratistas de perforación serán responsables del manejo de estos planes.

7.2.5 Plan de Manejo de Recortes de Perforación (PMRP)

TotalEnergies, preparará un plan que especifique los procedimientos para el manejo, uso y descarga de los diferentes tipos de recortes de perforación que se utilizarán durante la campaña de perforación, así como los fluidos de perforación asociados.

7.2.5.1 Objetivo

El objetivo del PMRP es evitar la contaminación ambiental mediante el establecimiento de procedimientos para el manejo de fluidos y los recortes de perforación en sitio durante la perforación de pozos de exploración. Este definirá cómo se deben manejar todos los tipos de recortes. El tratamiento de los recortes y fluidos en tierra será gestionado a través de los PMRME y PMRPE dependiendo de la fase de perforación.

7.2.5.2 Alcance

Este plan se aplicará a todas las actividades de perforación. Será implementado por el contratista de perforación. Como se mencionó anteriormente, este plan puede combinarse en la práctica con otros planes y, por lo tanto, puede no constituir un documento independiente, pero se incorporará todo el contenido que se describe a continuación.

El PMRP tiene como objetivo lograr una descarga cero de NADF en el mar, y establecerá procedimientos para lograr esto, que incluyen:

- La inspección y prueba de las mangueras de transferencia.
- El sellado de las líneas de vertimiento de fluido por la borda cuando el NADF estén en uso
- Transferencia de recortes impregnados con NADF hacia y desde el Jack-up
- La supervisión y registro de rutina de los volúmenes de NADF en el Jack-up
- El almacenamiento y la mezcla de fluidos base NADF y productos químicos.

El plan establecerá los diferentes enfoques para el manejo de los recortes de perforación de las secciones de pozos perforados con WBDF y los recortes de perforación de las secciones de pozos perforados con NADF.

Los recortes de perforación impregnados con WBDF de la perforación en aguas abiertas se depositarán en el lecho marino. El PVA (ver **Sección 7.2**) describirá las condiciones bajo las cuales los recortes de perforación impregnados con WBDF serán depositados al mar.

El PMRP establecerá los procedimientos para la contención total de los recortes de perforación impregnados con WBDF y NADF y las interfaces (NADF/WBDF y fluido/cemento) recuperados en el Jack-up. Estos serán separados del fluido de perforación por las zarandas vibratorias y los equipos de control de sólidos y del Jack-up en recipientes sellables específicos (cajas de recortes) para transportarlos a la costa en buques de apoyo, así como para los volúmenes de las interfaces (NADF/WBDF o fluido/cemento).

La fecha, la ubicación y el volumen de las descargas de recortes de perforación impregnados con WBDF se registrarán en una bitácora. Además, se generarán cadenas de custodia para los recortes de perforación impregnados con WBDF y NADF que se trasladarán a la costa para su tratamiento y disposición final.

El gerente de HSE de TotalEnergies es responsable de auditar la implementación de este plan.

7.2.6 Protocolo de Respuesta a Emergencias (PRE)

Como parte del proceso de autorización del SASISOPA, TotalEnergies desarrollará y presentará a ASEA un Programa de Implementación de SASISOPA, que incluye elementos de respuesta a emergencias. Además, en su debido tiempo, TotalEnergies desarrollará un PRE integral para la campaña de perforación exploratoria. El PRE tendrá en cuenta una gama de posibles escenarios de emergencia que incluyen: reventones de pozos, venteo de gas por llamarada, colisión de embarcaciones, accidentes de helicópteros y descargas accidentales al mar, incendios, explosiones, emergencias médicas, incidentes de seguridad, eventos naturales y clima extremo, y evacuación o abandono del Jack-up. Los planes que responden a los eventos anteriores deben ser detallados y acordados por TotalEnergies y el contratista de perforación:

- Plan de Contingencia de Descargas Accidentales al Mar (PCDAM) a través de este plan, cualquier derrame de sustancias químicas debido a la pérdida de contención se registrará y reportará sin importar su volumen.
- Plan de Contingencia de Evacuación o Abandono del Jack-up (PCEAJ)
- Plan de Respuesta a Explosiones (PREx)
- Plan de Respuesta a Incendios (PRI)
- Plan de Respuesta a Accidentes de Helicóptero (HARP)
- Plan de Emergencias Médicas (PEM)
- Plan de Respuesta a Eventos Naturales y a Condiciones Climáticas Extremas (PRENCCE)
- Plan de Incidentes de Seguridad (PIS)
- Plan de Respuesta de Colisión de Embarcaciones (PRCE)

Adicionalmente, el PRE incluye un PCDH y un PCP, que se describen a continuación.

Tanto TotalEnergies, como el contratista de perforación, serán responsables de implementar y gestionar estos planes.

7.2.6.1 Plan de Contingencia por Derrame de Hidrocarburos (PCDH)

El PCDH se presentará al Organismo de Coordinación correspondiente (nacional, regional o local) antes del inicio de actividades de acuerdo con el PNC.

7.2.6.1.1 Objetivo

Es un plan que describe acciones apropiadas para limitar la contaminación de cualquier derrame de petróleo. Puede estar estrechamente relacionado con el PEBCH (Plan de Emergencia de a Bordo en Caso de Contaminación por Hidrocarburos; **Sección 7.2.11**) y puede estar relacionado con planes subsidiarios, como un PCP que establece los niveles de capacitación requeridos para el personal del Jack-up para reconocer explosiones incipientes, las responsabilidades para lidiar con reventones y los métodos a utilizar.

Es importante tener en cuenta que este plan puede combinarse en la práctica con otros planes y, por lo tanto, puede no constituir un documento independiente.

7.2.6.1.2 Alcance

El PCDH es el documento operativo preparado en caso de un derrame de hidrocarburos que puede estar vinculado directa o indirectamente a las operaciones de perforación del Proyecto:

- Permitiendo la identificación de la estructura organizacional, los puntos operativos y los recursos involucrados en el esfuerzo de respuesta, en particular para las acciones de respuesta inicial;
- Asegurando que el esfuerzo de respuesta desplegado sea el más adecuado para la evaluación inicial del incidente y los recursos potenciales identificados en riesgo; a los tipos, niveles y posible evolución de la contaminación; y,
- Mitigando las consecuencias del derrame.

El documento cubre todas las actividades en costa afuera, asociadas con la perforación del pozo, considerando las realizadas en el Jack-up y la base en tierra. Se consideran fugas de hidrocarburos líquidos como crudo, diésel, hidrocarburos fracción pesada y NADF. Como se mencionó anteriormente, como las actividades y los recursos de respuesta son diferentes, los planes de las instalaciones deben presentarse como documentos independientes.

El PCDH está preparado y organizado para proporcionar información útil y necesaria y documentos de orientación cuando se activa para:

- El personal a cargo de las operaciones en el sitio del derrame.
- El personal involucrado en el Centro de Comando Avanzado (o Puesto de Comando en el sitio).
- El personal involucrado en el centro de emergencia de la sede de TotalEnergies en México.
- El personal potencialmente involucrado de la sede global de TotalEnergies en Francia.

Se considerarán todos los escenarios, con un enfoque específico en derrames importantes, de crudo o diésel, para establecer la respuesta adecuada:

- Respuesta en el mar para controlar y limitar la propagación de hidrocarburos.
- Para tratar los hidrocarburos lo más cerca posible de la fuente;
- Anticipación de una respuesta cerca de la costa,
- Para acciones de protección y acciones de limpieza/remediación costera.

El escenario más significativo que debe abordar el PCDH es el reventón de pozo. Para ese escenario, la estrategia será abordar el derrame desde la fuente a las áreas potencialmente impactadas, mediante la aplicación de varias barreras de respuesta:

- Como primera barrera de respuesta a derrames de hidrocarburos, en la fuente, el principal esfuerzo que se hará es controlar la fuente de derrame en el cabezal para tratar de cerrar el pozo con fugas, en conjunto con una solución de respaldo como la perforación de un pozo de alivio para interceptar el que se encuentra con fuga y detener el derrame.
- Como barrera secundaria, los buques del Proyecto habrán sido movilizados desde la detección del derrame para dispersar químicamente los hidrocarburos frescos cuando las condiciones lo permitan y después de ser acordado con las autoridades, así como también confinar y recuperar la marea negra emulsificada. De manera paralela y complementaria a las operaciones en superficie, se iniciará una dispersión química por medio de aviones para dar tratamiento a las superficies mayores de los derrames costa afuera con mayor eficiencia que los buques.
- Como barrera terciaria, una respuesta costera será considerada en paralelo, a través de embarcaciones de oportunidad y equipo adaptado para confinar y recuperar hidrocarburos que no

fueron tratados en las primeras barreras. Antes de ser impactadas, siempre y cuando sea posible, la mayoría de las áreas sensibles identificadas durante el PCDH serán protegidas (barreras protectoras y barreras absorbentes) seguido de planes de protección dispuestos en las etapas tempranas de la respuesta, cuando las primeras observaciones confirmen la deriva del derrame.

- Por último, la limpieza de la costa será considerada, con la instalación de sitios de trabajo enfocadas principalmente en las áreas más sensibles y en las que sean impactadas primero.

Por lo tanto, el PCDH:

- Identifica y analiza los diferentes escenarios probables y sus consecuencias,
- Establece respuestas estratégicas que correspondan a los escenarios identificados,
- Determina una organización específica para el personal involucrado en el derrame de hidrocarburos que se mantendrá ligado a la organización afiliada,
- Enlista las tareas específicas y responsabilidades para la respuesta de cada actor clave involucrado en la gestión de este tipo de incidente,
- Hace un inventario de los recursos y equipos de respuesta que pueden movilizarse (interna o externamente) para la implementación de operaciones en el campo de acuerdo con las estrategias definidas,
- Facilita los intercambios en las interfaces del sitio/sede/autoridades,
- Proporciona o refiere a documentos técnicos, información y datos que puedan facilitar la respuesta u organización de la respuesta, a cualquier nivel técnico u organizativo.

El PCDH (como parte del proceso del SASISOPA) se presentará a la ASEA para su aprobación antes de comenzar las actividades del Proyecto. Todos los derrames (independientemente del volumen) se informarán a la ASEA, tan pronto como sea posible, siguiendo los requisitos presentados en el PNC.

7.2.6.2 Plan de Control de Pozos (PCP)

El PCP indicará los procedimientos y las responsabilidades para lidiar con picos de presión de pozos y el reventón de pozo, los métodos que se utilizarán y los niveles de capacitación requeridos para el personal del Jack-up en el reconocimiento de ambos.

Este plan será presentado a la CNH por TotalEnergies a su debido tiempo antes de iniciar las operaciones del Proyecto.

7.2.7 Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial y Plan de Manejo de Residuos Peligrosos (PMRME y PMRPE)

7.2.7.1 Objetivo

De acuerdo con la legislación mexicana, se requieren planes de manejo de residuos por separado para los residuos peligrosos y los residuos no peligrosos (este último se conoce como "residuos de manejo especial" según las normas mexicanas). Su objetivo es proteger la salud y la seguridad de los trabajadores y proteger el medio ambiente y contendrán objetivos o indicadores clave de desempeño contra los cuales se puede medir el desempeño.

Teniendo en cuenta las convenciones internacionales para la gestión de residuos en alta mar (MARPOL 73/78, Anexo V), la LGPGIR y las Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos, TotalEnergies preparará e implementará estos planes para controlar adecuadamente el manejo de los residuos generados por sus actividades en todas las etapas del Proyecto de acuerdo con su origen y nivel

de peligro. Además, se espera que el Jack-up y los OSV cumplan con MARPOL 73/78 (según corresponda o lo requiera la clase de embarcación) Anexo V: Regulaciones para la Prevención de la Contaminación por Basura de los Buques. Específicamente, el Jack-up y los OSV (según corresponda o lo requiera la clase de embarcación) deberán tener un "Plan de Gestión de Basuras" específico para la embarcación.

7.2.7.2 Alcance

La jerarquía de manejo de residuos, ilustrada en la **Figura 7-2**, clasifica los diferentes tipos de actividades de manejo de residuos en orden de conveniencia. Básicamente establece que evitar la generación de residuos es la opción más preferible, seguida de minimizar las cantidades y los riesgos de los residuos generados. A continuación, indica que se preferirá la reutilización, la recuperación y el reciclaje sobre el tratamiento de los residuos y que la disposición se considerará como último recurso. Ambos planes se basarán en esta jerarquía de manejo de residuos que prioriza la minimización de residuos en origen y promueve la reutilización de materiales y la segregación y almacenamiento temporal de materiales reciclables. Su objetivo es proteger la salud y la seguridad de los trabajadores y proteger el medio ambiente y contendrán objetivos o indicadores clave de desempeño contra los cuales se puede medir el desempeño.



Figura 7-2 Jerarquía de manejo de residuos

Fuente: AECOM 2023

Ambos planes se aplicarán a todas las actividades que forman parte de la campaña de exploración de perforación que generan residuos. Establecerán procedimientos que deben seguir los empleados, contratistas y subcontratistas. Los procedimientos en ambos planes se relacionan con:

- Minimización en la fuente;
- Recolección y separación de residuos;
- Almacenamiento temporal;
- Transporte a la costa; y,
- Tratamiento y/o disposición final (en tierra).

Cada una de estas etapas se describe a continuación.

7.2.7.2.1 Minimización en la fuente

La minimización de los residuos a bordo y la reutilización de materiales en alta mar reducirán la cantidad de residuos que deben almacenarse, tratarse y transportarse a la costa para su tratamiento y/o disposición. Esto beneficia al medio ambiente y reduce el riesgo de contaminación por residuos. Los enfoques incluyen la adquisición de productos químicos en grandes contenedores que pueden devolverse al proveedor y rellenarse, sujeto a disponibilidad; el reúso de los WBDF o NADF durante las actividades de perforación reducirán también el número de viajes para el transporte de materias primas y residuos. El contratista del Jack-up llevará a cabo una inducción en el sitio que incluye prácticas preventivas y de control de mitigación de residuos.

7.2.7.2.2 Recolección y separación de residuos

El contratista de perforación determinará las actividades que pueden generar diferentes tipos de residuos, y los contenedores se ubicarán en estaciones de recolección de residuos, evitando bloquear los pasillos. Los contenedores se designarán para tipos particulares de residuos y se codificarán por colores de manera apropiada. Los contenedores serán etiquetados para facilitar su uso correcto y evitar la mezcla de residuos peligrosos con RME de acuerdo con los controles operativos. Así mismo, los residuos sólidos y líquidos generados a bordo del Jack-up y los OSV serán segregados y almacenados en contenedores apropiados. Los contenedores de residuos tendrán tapas y se mantendrán en buenas condiciones. Estos serán almacenados y transportados adecuadamente llevando a cabo un manejo integral. Se colocará una red sobre los contenedores durante los fuertes vientos estacionales para evitar la pérdida de residuos sólidos arrastrados por el viento al mar.

De conformidad con la NOM-149-SEMARNAT-2006, el Anexo V de MARPOL 73/78 y las Directrices asociadas de 2017 para la Implementación del Anexo V de MARPOL (RESOLUCIÓN MEPC.219 [63]), los residuos de alimentos del Jack-up serán triturados o molidos a un tamaño de partícula de no más de 25 mm antes de ser descargado al mar. Los huesos y otros restos de comida no aptos para maceradores serán embolsados y transferidos a la costa para su disposición. Todos los aceites y grasas para cocinar serán recolectados, almacenados adecuadamente a bordo y transportados a una instalación autorizada en tierra para su disposición.

Diariamente, los residuos se transferirán a las áreas de almacenamiento temporal de residuos del Jack-up. Los trabajadores encargados de recolectar y manejar los residuos recibirán un equipo de protección personal (EPP) apropiado para los tipos de riesgos planteados por esas actividades.

7.2.7.2.3 Almacenamiento temporal

Se espera que el manejo y almacenamiento de materiales y sustancias químicas cumplan con las condiciones de salud y seguridad en los lugares de trabajo para el manejo, el transporte y el almacenamiento de la regulación de sustancias químicas peligrosas (NOM-005-STPS-1998).

Se espera que las embarcaciones del Proyecto tengan un área dedicada para el almacenamiento temporal de residuos de conformidad con el artículo 82 del Reglamento de la LGPGIR. Las áreas de almacenamiento de residuos deberán:

- Estar claramente marcadas con señalamientos;
- Tener HDS para todas las sustancias peligrosas. Las HDS serán fácilmente accesibles para todos los empleados en el idioma local.
- Tener acceso restringido a los trabajadores que han sido capacitados en el manejo de residuos;
- Ser designadas como áreas de no fumar;
- Recibir equipos de respuesta a derrames que contengan equipos de respuesta apropiados para el riesgo que representan las clases de residuos almacenados (por ejemplo, materiales absorbentes,

agentes neutralizantes, extintores de incendios, EPP, palas) e instrucciones para el uso de equipos de respuesta a derrames; y,

- Estar sujetos a una inspección documentada periódica para detectar fugas y derrames, y se comprobarán los contenedores en busca de signos de óxido y posible falla de contención.

El almacenamiento de residuos tendrá en cuenta la naturaleza física, química y biológica de los residuos, teniendo en cuenta la posible incompatibilidad de diferentes residuos. Los residuos peligrosos que son corrosivos, inflamables, reactivos o tóxicos se almacenarán en partes separadas del almacén temporal de residuos. Los materiales de residuos volátiles se mantendrán en áreas bien ventiladas. Los residuos inflamables se almacenarán lejos de fuentes de calor, chispas, llamas u otros medios de ignición.

7.2.7.2.4 Transporte

En el caso de residuos peligrosos, éstos serán transportados (según los artículos 85 y 86 del Reglamento de la LGPGIR) a las bases costeras designadas por los OSV apropiados para su disposición final, de acuerdo con la normatividad mexicana y convenciones internacionales. También se espera que el transporte de residuos cumpla con los requisitos de las NOM-011-SCT2/2012, NOM-003-SCT2-1994, NOM-012-SCT-2-2014, NOM-023-SCT4-1995, NOM-028-SCT2 -2010, otras NOM aplicables y, específicamente con respecto a los recortes, NOM-149-SEMARNAT-2006.

Del mismo modo, los RME se transportarán de acuerdo con las Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y la normatividad aplicable a una instalación de tratamiento, reciclaje o disposición final, dependiendo del tipo de residuos bajo esta categoría.

El contratista de perforación y otros operadores de embarcaciones del Proyecto mantendrán una bitácora de los residuos generados por diferentes actividades durante el Proyecto que cumpla con la legislación vigente sobre el manejo de residuos sólidos. La bitácora incluirá la caracterización de los residuos, así como los manifiestos que documentarán la disposición adecuada de conformidad con la normatividad aplicable.

Los planes incluirán procedimientos diseñados para evitar la pérdida de residuos durante la carga, el transporte y la descarga. Los residuos se enviarán en contenedores adecuados para evitar derrames que estén marcados para indicar su contenido. Los envíos de residuos a la costa se enumerarán en los manifiestos de OSV por tipo de residuos, número y tipo de contenedores, y peso y/o volumen. Los planes especificarán un sistema de documentación de envío (denominado sistema de manifiestos de residuos) que garantiza un seguimiento de auditoría para los residuos no peligrosos y peligrosos hasta su sitio de disposición final o recuperación. Los manifiestos incluirán el nombre del supervisor responsable de verificar los envíos, y los nombres de los OSV, el contratista de transporte de residuos en tierra y el operador del sitio de disposición final o reciclaje de residuos.

Una empresa prestadora de servicios autorizada por ASEA para transportar residuos será contratada para transportar contenedores de residuos a los sitios de disposición o recuperación. Los vehículos de transporte de residuos estarán sellados o equipados con cubiertas para evitar el derrame de los residuos. Los conductores de los vehículos deberán cumplir con las normas nacionales de tránsito y, cuando corresponda, los requisitos corporativos. Los vehículos tendrán letreros que indican los peligros que representan los residuos que transportan y estarán equipados para responder a cualquier derrame accidental.

El vehículo llevará una copia de la documentación de envío de residuos (manifiesto) al sitio de disposición final. Luego, se realizará una conciliación de los residuos transferidos desde el Jack-up y la cantidad recibida en los sitios de disposición o reciclaje en tierra mediante el sistema de manifiestos de residuos.

7.2.7.2.5 Tratamiento y/o disposición final (en tierra)

La instalación de manejo de residuos será seleccionada previamente para el tratamiento y disposición final de los recortes de perforación (WBDF y NADF).

El gerente de HSE de TotalEnergies será responsable de auditar la implementación de estos planes.

7.2.8 Plan de Logística (PL)

La actividad de perforación exploratoria será apoyada por los siguientes:

- Helicópteros que transporten personal hacia y desde el aeropuerto de Ciudad del Carmen;
- OSV que transporten suministros y residuos hacia y desde cualquiera de las tres bases costeras identificadas y el posible almacén temporal; y
- Camiones que transportan residuos desde las bases costeras hasta plantas de tratamiento, instalaciones de reciclaje y sitios de disposición final.

TotalEnergies preparará un PL para coordinar el movimiento de personas, materiales y residuos.

7.2.8.1 Objetivo

El PL tiene como objetivo garantizar que todos los viajes de embarcaciones, helicópteros y vehículos se realicen sin accidentes. Los viajes se planificarán y solo se llevarán a cabo si se pueden completar de forma segura sin causar daños al personal del Proyecto o a terceros y cualquier daño al medio ambiente, teniendo en cuenta la sensibilidad de las especies que puedan verse afectadas, al mismo tiempo que se minimizan las emisiones asociadas. Como se mencionó anteriormente, este plan puede, en la práctica, combinarse con otros planes y, por lo tanto, puede no constituir un documento independiente, pero se incorporará todo el contenido que se describe a continuación.

7.2.8.2 Alcance

El PL se aplicará a todos los viajes realizados para el Proyecto y contendrá planes subsidiarios separados con procedimientos para los OSV, helicópteros y vehículos de carretera. Especificará los tipos de embarcaciones, aeronaves y vehículos que pueden utilizarse y las auditorías y verificaciones del estado de la embarcación, aeronave o vehículo y su equipo antes de que se apruebe su uso.

Además, el PL especificará las calificaciones que se requieren del personal a cargo de las aeronaves y embarcaciones y los conductores de vehículos de carretera y les exigirá que observen las normas aplicables, como las normas nacionales de tráfico, las sensibilidades ambientales locales y, cuando corresponda, requisitos corporativos.

Establecerá procedimientos para la planificación de rutas que buscan reducir la distancia recorrida teniendo en cuenta las áreas sensibles, como el ANP Laguna de Términos, donde las aves pueden verse perturbadas por el sonido de helicópteros que vuelan bajo o carreteras sin pavimentar en las inmediaciones de las bases costeras que son más susceptibles al daño. La planeación de los viajes será, cuando sea viable, agendada de manera que se evite la congestión y la molestia a personas en áreas residenciales y comunidades sensibles como escuelas o lugares de adoración. Las embarcaciones del proyecto, el Jack-up, los vehículos terrestres y los helicópteros deben tener un sistema de mantenimiento preventivo para mantener los equipos en condiciones óptimas de trabajo de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y reducir el sonido generado por los motores. Los helicópteros en tránsito volarán a altitudes superiores a 300 m (con la excepción del aterrizaje/despegue) y a una distancia lateral de 2 km alrededor de las colonias de aves activas cuando sea posible. Se prohíbe circular o flotar sobre sitios identificados como sensibles para las colonias de aves marinas, a menos que sea esencial para fines de respuesta de emergencia.

El PL estará alineado con las medidas de mitigación existentes implementadas en cada uno de los aeropuertos identificados para las operaciones de helicópteros en el área.

7.2.8.3 Plan de Manejo de Ruta de Buques (PMRB)

TotalEnergies acordará un PMRB con los contratistas de perforación y de las embarcaciones, los procedimientos y las responsabilidades para abordar la planificación y el establecimiento de rutas de viaje para los OSV y las embarcaciones utilizadas por el Proyecto. El propósito de este procedimiento es mantener prácticas de viaje seguras, ayudando al personal del Proyecto que viaja con la identificación de riesgos y peligros asociados con su viaje, tales como el potencial de colisión con fauna marina, y mantener controles establecidos para garantizar la llegada segura a su destino. Los OSV que viajen desde la costa seguirán rutas establecidas en proximidad a la costa y, durante el tránsito, desde y hacia el Área Contractual los OSV viajarán a velocidades que no excedan los 22 km/h (12 nudos) excepto en caso de emergencia. Así mismo, cuando se observen mamíferos marinos y tortugas reducirán la velocidad a 18.5 km/h (10 nudos) para evitar colisiones.

El procedimiento PMRB cumplirá con los requisitos obligatorios para respaldar la implementación y conformidad con los Estándares de Gestión y Desempeño HSE de TotalEnergies.

El desarrollo de este plan es responsabilidad del contratista de perforación y de las embarcaciones y será aprobado posteriormente por TotalEnergies.

7.2.9 Plan Operacional de Manejo de Descargas (POMD)

Teniendo en cuenta las convenciones internacionales aplicables y las regulaciones ambientales nacionales, TotalEnergies preparará un POMD para el tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas, residuos macerados de galeras, agua de lastre, agua de sentina, agua de enfriamiento, salmuera de unidades de desalinización, agua congénita y agua de la cortina protectora de rociado de agua que puedan generarse durante el Proyecto (como se describe en el **Capítulo 1**).

7.2.9.1 Objetivo

El objetivo es asegurar que todas las descargas cumplan con la legislación aplicable y minimizar el riesgo de impactar las aguas del Golfo de México.

Como se mencionó anteriormente, este plan puede combinarse en la práctica con otros planes y, por lo tanto, puede no constituir un documento independiente en la práctica, pero se incorporará todo el contenido que se describe a continuación (como se menciona en el **Capítulo 1**).

7.2.9.2 Alcance

El POMD se aplica al Jack-up y a cualquier embarcación de apoyo que descargue aguas residuales domésticas, agua de lastre y agua de sentina durante la campaña de perforación. El POMD especificará el equipo que usará el Jack-up y los OSV para tratar estas aguas y cumplir con los estándares aplicables de descarga. Las aguas residuales tratadas que cumplan con los límites establecidos por la ley y/o GIIP se descargarán al mar. Específicamente, se implementará lo siguiente:

- De conformidad con la NOM-149-SEMARNAT-2006, el Anexo V de MARPOL 73/78 y las Directrices de 2012 para la Implementación del Anexo V de MARPOL (RESOLUCIÓN MEPC.219 [63]), los residuos de alimentos del Jack-up será triturado o molido a un tamaño de partícula menor de 25 mm antes de ser descargado al mar.
- Dado que el Golfo de México mexicano se encuentra dentro de la Región del Gran Caribe, que está designada como Zona Especial con respecto al Anexo V de MARPOL, los OSV solo descargarán residuos de alimentos molidos o triturados de menos de 25 mm.

- El drenaje de la cubierta, el agua de sentina y el agua residual se recolectarán y bombearán a un separador de aceite/agua equipado con un analizador en línea. Se utilizará fluorescencia UV (o tecnología equivalente compatible con MARPOL) para la determinación de aceite en agua. Sólo se descargará por la borda agua no aceitosa (es decir, <15 ppm de aceite y grasa, lectura máxima instantánea del monitor de descarga de aceite) de acuerdo con MARPOL 73/78 Anexo I. El agua se descargará a través de un cajón que se abre varios metros por debajo de la superficie del mar. De acuerdo con el Anexo I de MARPOL, regla 17, se mantendrá un libro registro de hidrocarburos para registrar las descargas. Si el agua excede el umbral, activará una alarma en el puente y el agua se desviará a un tanque de decantación. El agua y aceite asociado del tanque de decantación, los fluidos y recortes de perforación o emulsiones se transportarán a la base de la costa para su eliminación adecuada y autorizada.
- El Jack-up y los OSV cumplirán con MARPOL 73/78 (según corresponda o lo requiera la clase de embarcación) Anexo IV: Reglas para prevenir la contaminación por las aguas sucias de los buques. Específicamente, las embarcaciones del Proyecto (según corresponda o sea requerido por clase de embarcación) (a) estarán equipadas con una planta de tratamiento de aguas residuales aprobada por MARPOL; (b) realizarán pruebas periódicas de la planta de alcantarillado en línea con el ISPC de MARPOL y (c) no descargarán aguas residuales dentro de las 12 mn de la costa.
- Las aguas grises se descargarán al mar (sin tratamiento), siempre que no se observe materia flotante o brillo visible.
- El Proyecto, si es factible, contratará un Jack-up diseñado para mezclar descargas de salmuera de desalinización con otras corrientes de descarga antes de descargar al mar para reducir la salinidad.
- Los fluidos del BOP y cualquier otra descarga del equipo de control submarino no se descargarán al mar.
- Los operadores del Jack-up y los OSV obtendrán un permiso de descarga de aguas residuales de la CONAGUA de acuerdo con los artículos 88 y 90 de la LAN y cumplirán con las condiciones establecidas en el permiso. Esto incluye tratamiento, medición, muestreo, operación, mantenimiento e informes. Se requiere notificación de contaminantes no estipulados en el permiso, y de cambios en el proceso que podrían afectar las descargas. Además, los operadores de Jack-up y los OSV mantendrán un registro del monitoreo durante 5 años y notificarán a la ASEA y CONAGUA sobre una descarga accidental de aguas residuales en 24 horas.
- Las aguas residuales tratadas que cumplan los límites establecidos por los permisos de la CONAGUA, así como MARPOL 73/78, se descargarán al mar a más de seis kilómetros de la costa. El plan incluirá procedimientos para monitorear la calidad de las aguas residuales tratadas descargadas antes de la descarga y asignará la responsabilidad del programa de monitoreo.
- El Jack-up no almacenará agua que haya entrado en contacto con aceite en los tanques de agua de lastre. El agua de lastre no será tratada químicamente.

Se preparará una conciliación diaria de la cantidad de descargas tratadas, y se presentará la COA con respecto a las descargas de agua de acuerdo con LGEEPA-RETC.

El POMD preverá la descarga de emergencia de cantidades limitadas de aguas residuales cuando sea necesario para la seguridad de la embarcación o en caso de falla del equipo.

El desarrollo de este plan es responsabilidad de los contratistas de perforación y de buques, y será aprobado de manera subsecuente por TotalEnergies. El gerente de HSE de TotalEnergies será responsable de auditar la implementación y eficiencia de dicho plan.

7.2.10 Plan de Observación de Especies Protegidas (POEP)

7.2.10.1 Objetivo

Durante el desarrollo del PSV, el POEP ayudará a vigilar que los mamíferos marinos y las tortugas hayan desocupado el área del radio de 500 m y 1,500 m alrededor de la fuente acústica (zona de mitigación) cuando se active. La implementación del Plan minimizará el impacto ambiental de esta prueba.

Como se mencionó anteriormente, este plan puede, en la práctica, combinarse con otros planes (por ejemplo, monitoreo acústico) y, por lo tanto, puede no constituir un documento independiente, pero se incorporará todo el contenido que se describe a continuación.

7.2.10.2 Alcance

El POEP especificará los procedimientos que se implementarán antes de activar la fuente de sonido acústico del PSV y durante la operación del sistema. Se designará a un individuo a bordo del Jack-up previo al inicio de las actividades del PSV cuya tarea será realizar un monitoreo de la fauna marina (enfocado en mamíferos y tortugas marinas) y supervisar la implementación de los procedimientos establecidos junto con el equipo del PSV. Esta persona puede ser un miembro de la tripulación del Jack-up, siempre que no asuman otros roles durante los períodos de mitigación y cuente con la capacitación y conocimiento necesarios para identificar las especies e implementar las medidas correspondientes. La persona organizará reuniones previas al PSV para aclarar cómo se deben informar los avistamientos y observará la superficie del mar para reportar mamíferos marinos y tortugas durante los períodos previos al arranque y durante la operación del PSV.

El POEP especificará las condiciones de luz y visibilidad requeridas para la observación de mamíferos marinos y tortugas antes del PSV. Especificará el radio de la zona que debe estar libre de mamíferos marinos y tortugas y el período de observación requerido antes de que la fuente acústica pueda activarse. Autorizará al observador designado para determinar si se han cumplido las condiciones y especificará los requisitos de "arranque suave" para la activación de la fuente acústica. Como mínimo, las medidas de mitigación serán las siguientes:

- El observador designado debe realizar una verificación visual (búsqueda previa al disparo) de la fauna marina dentro de una zona de mitigación de 500 m o 1,500 m del Jack-up (dependiendo de la especie) durante 30 minutos durante las horas del día antes de comenzar las operaciones de PSV;
- En caso de que no se observen mamíferos o tortugas marinas dentro de la zona de mitigación durante la búsqueda previa al disparo, se debe realizar un arranque suave, aumentando gradualmente la potencia de la fuente acústica durante al menos 20 minutos (y hasta 40 minutos) para permitir suficiente tiempo para que la fauna marina salga de la zona; y,
- En caso de que se observen mamíferos o tortugas marinas dentro de la zona de mitigación durante la búsqueda previa al disparo, el inicio suave debe retrasarse hasta que éstos se encuentren fuera de la zona de mitigación.

El POEP proporcionará la documentación e informes de cualquier avistamiento de mamíferos marinos o tortugas así como de la implementación de las medidas utilizadas.

TotalEnergies será el responsable de la implementación de este plan a través de un contratista.

7.2.11 Plan de Emergencia de a Bordo en caso de Contaminación por Hidrocarburos (PEBCH)

7.2.11.1 Objetivo

De conformidad con MARPOL 73/78, Anexo I (regla 37), las embarcaciones y el Jack-up del Proyecto (según corresponda por clase) mantendrán un PEBCH. TotalEnergies, examinará el PEBCH de las embarcaciones y del Jack-up para garantizar la alineación con su propio PRE (ver **Sección 7.2.6**).

7.2.11.2 Alcance

El PEBCH consistirá al menos en un Procedimiento de Notificación de Incidentes de Derrames, una lista de autoridades o personas a las que se contactará en caso de un incidente de contaminación por hidrocarburos, una lista detallada del equipo de contención y su localización, una descripción detallada de las acciones que deben tomar las personas a bordo para reducir la descarga de hidrocarburos y los procedimientos para coordinar la respuesta con las autoridades nacionales y locales.

Es responsabilidad de los contratistas de las embarcaciones y de perforación proporcionar y mantener un plan válido para cada una de sus unidades flotantes.

7.2.12 Plan de Gestión de Eficiencia Energética de Buques (PGEEB)

7.2.12.1 Objetivo

El PGEEB será un documento "vivo" requerido por la OMI en virtud del Anexo VI de MARPOL (Resolución MEPC.203(62)). Contiene medidas de mejora energética identificadas por todas las embarcaciones del Proyecto (como se requiere por clase de embarcaciones). El documento será revisado regularmente por los propietarios de las embarcaciones para establecer medidas específicas para la mejora continua de la eficiencia energética.

7.2.12.2 Alcance

El PGEEB documenta una etapa de planificación, cuando los propietarios de las embarcaciones consideran medidas como:

- Mejoras en la planificación de rutas;
- Optimización de la potencia del eje, velocidad, lastre y molduras;
- Mantenimiento del casco;
- Manipulación de la carga;
- Tipo de combustible (los buques utilizarán combustibles bajos en azufre (0.5% m/m) cuando esté disponible);
- Eficiencia energética para la generación de energía; y,
- Mantenimiento preventivo del equipo para asegurar que los equipos estén en óptimas condiciones y prevenir fugas (por ejemplo, refrigerantes).

Los propietarios de las embarcaciones contratados por TotalEnergies, con excepción del Jack-up, establecerán objetivos para la eficiencia energética, especificando en el PGEEB cómo se deben implementar, monitorear y evaluar las medidas para lograr dicha eficiencia.

TotalEnergies presentará estimaciones de emisiones atmosféricas en la COA, si las emisiones anuales directas e indirectas de CO₂ equivalentes son iguales o mayores a 25,000 toneladas métricas.

Es responsabilidad de los contratistas de las embarcaciones y de perforación manejar estos planes para cada unidad flotante implicada, y reportar a TotalEnergies, a cargo de la consolidación de la información.

7.2.13 Plan de Vinculación con Actores de Interés (PVAI)

TotalEnergies, llevará a cabo tanto un PVA como un PVAI. El primero será entregado a ASEA para su aprobación en conjunto con los reportes periódicos de cumplimiento ambiental. El PVAI ha sido incluido en el PGS entregado a la SENER junto con la EvIS y, por lo tanto, se entregará un reporte anual, incluyendo una actualización y seguimiento, a partir de la obtención del resolutivo de la SENER (**Figura 7-1**).

El PVAI mantendrá un plan que aclare la responsabilidad de la comunicación ambiental con las autoridades competentes y las partes interesadas externas. El PVAI se alineará con los compromisos establecidos en la EvIS del Proyecto que se presentó a SENER el 1 de octubre de 2019.

7.2.13.1 Objetivo

El objetivo es proporcionar un flujo de información precisa sobre el Proyecto y el desempeño ambiental y social a las partes interesadas externas, garantizar que los permisos requeridos se obtengan a tiempo y que las notificaciones se realicen antes de las movilizaciones. El PVAI servirá como un medio para registrar, abordar y cerrar los comentarios de las partes interesadas externas.

7.2.13.2 Alcance

El PVAI considera tres etapas de comunicación con diferentes partes interesadas, específicamente durante las fases preoperativa, de perforación y abandono/desmovilización. Los puntos principales por considerar dentro de su alcance son:

- Informar a las partes interesadas sobre los canales de comunicación que están disponibles para ellos, y el mecanismo de atención a preguntas, quejas y reclamos.
- Comunicar el alcance, las actividades y la duración del Proyecto de perforación exploratoria.
- Informar sobre requisitos legales, derechos laborales, y sistemas de gestión de salud, seguridad y medio ambiente.
- Comunicar medidas de prevención, reducción, mitigación y remediación para actividades no planeadas.
- Compartir el progreso del PVAI, los informes anuales del proyecto y los informes del mecanismo de quejas.

El equipo HSE de TotalEnergies implementará las estrategias del PVAI y desarrollará las actividades de seguimiento posteriores. El PVAI considerará actualizaciones frecuentes basadas en preguntas y comentarios recibidos a través del mecanismo de atención a preguntas, quejas y reclamos. Además, considerará medidas de comunicación específicas para fomentar la participación equitativa de mujeres y hombres en las actividades del PVAI, y ofrecerá actividades especiales de capacitación para el personal.

El mecanismo de atención a preguntas, quejas y reclamos también se presenta en la EvIS, a través del cual las partes interesadas externas pueden compartir preguntas y comentarios con los representantes del Proyecto. Además, es el lugar donde se presenta un procedimiento de registro, así como el protocolo de investigación para implementar acciones correctivas y dar el cierre a la retroalimentación correspondiente.

7.2.14 Plan de Abandono de Pozos (PAP)

La decisión de suspender temporalmente o abandonar permanentemente un pozo dependerá de los resultados de la perforación. TotalEnergies y el contratista de perforación, acordarán un plan que describa la suspensión temporal de los pozos de exploración en espera de la finalización futura para la producción

y el abandono permanente de los pozos en los que no se encuentren reservas comerciales de hidrocarburos. El PAP también establecerá el procedimiento para mover el Jack-up a otra ubicación de perforación y para su desmovilización.

7.2.14.1 Objetivo

El objetivo del PAP es establecer procedimientos para la suspensión temporal o el abandono permanente de pozos que sean apropiados para las condiciones del lecho marino e hidrográficas y evitar daños al medio marino en el que se lleva a cabo la perforación de exploración. Se busca que los hidrocarburos subterráneos estén adecuadamente aislados del medio marino y que los escombros y los objetos caídos no permanezcan en el lecho marino.

7.2.14.2 Alcance

El PAP establecerá procedimientos para la suspensión temporal o el abandono permanente de los pozos de exploración y la reubicación o desmovilización del Jack-up.

Se aplicará una suspensión temporal si, según los resultados de un pozo, TotalEnergies tenga la intención de regresar y volver a ingresar al pozo en el futuro. En este caso, el Plan incluirá:

- Tapones mecánicos o de cemento que se instalarán para aislar la sección del depósito del pozo de acuerdo con las buenas prácticas de la industria petrolera;
- El pozo que se llenará con un fluido de terminación resistente a la corrosión de densidad adecuada;
- Los tapones por probar y la sarta de perforación eliminada; y,
- Una tapa de suspensión o árbol de suspensión que se instalará en el cabezal de pozo.

El abandono permanente aplicará si TotalEnergies no planea regresar al pozo y reanudar sus actividades. Las actividades de aislamiento y el tapón de cemento no-corrosivo asegurarán una barrera permanente a largo plazo entre la formación geológica perforada y el lecho marino. El cabezal del pozo y el revestimiento asociado serán cortados y removidos para no dejar obstáculos remanentes sobre el lecho marino.

Para este caso, el Plan incluirá:

- La sección del yacimiento del pozo a cementar y los tapones de cemento a colocar alrededor de las zapatas de revestimiento de acuerdo con las buenas prácticas de la industria petrolera; y,
- Los tapones por probar y la sarta de perforación removida.

El plan incluirá una inspección del ROV del lecho marino en el lugar de perforación, que se llevaría a cabo cuando el pozo hubiera sido suspendido o abandonado y antes de que el Jack-up se retire de la ubicación. El ROV eliminará cualquier residuo que haya quedado en el lecho marino, siempre que sea posible, y tomará imágenes de video de la ubicación de perforación y sus alrededores.

El plan preverá que el equipo de abandono y la sarta de perforación se instalen después de la suspensión o abandono del pozo. El exceso de fluidos de perforación, productos químicos y combustible se volverán a cargar en la costa. Los residuos sólidos serán transportados a la costa. El Jack-up estará preparado para un movimiento de plataforma o se destrabará a profundidad de tránsito y se preparará para la desmovilización. Los motores del Jack-up serán inspeccionados y probados con el objetivo de eficientizar el combustible, reducir las emisiones atmosféricas y el sonido submarino. Las autoridades marítimas y las organizaciones pesqueras serán informadas de la hora y la ruta del paso del Jack-up para minimizar la interferencia con otros usuarios del mar.

De renunciar al Área Contractual, TotalEnergies diseñará e implementará un Plan de Renuncia que será entregado a ASEA que aborde los requisitos de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, el contrato que TotalEnergies tiene con la CNH, la NOM-149-SEMARNAT-2006 y las Disposiciones Administrativas de

Carácter General que Establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las Actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos.

7.3 Conclusiones

La evaluación de impacto ha identificado las fuentes de posibles impactos y actividades asociadas, así como los indicadores de impacto que podrían verse afectados. Se ha evaluado la severidad de los cambios que el Proyecto puede causar a los indicadores ambientales y sociales. Seguir el PVA descrito anteriormente asegurará la implementación de las medidas de mitigación identificadas durante el proceso de evaluación de impacto, minimizando cualquier impacto potencial sobre el ecosistema y las condiciones socioeconómicas a niveles ALARP. Sobre esta base, el Proyecto se considera viable.

8 Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores

A continuación, se hace una descripción de los instrumentos metodológicos y técnicos utilizados en la elaboración de la MIA-R. La información de este capítulo se presenta en cinco rubros principales, los cuales se estructuraron en congruencia con el contenido y orden de aparición en este documento, de acuerdo con lo siguiente:

- Formatos de presentación
- Anexos
- Referencias

8.1 Mapas

Los mapas que se utilizaron para ilustrar y apoyar la información incluida en esta MIA-R, se integran en el **Anexo 8.1**.

8.2 Documentos legales

En esta carpeta se incluyen todos los documentos legales que respaldan a este estudio. Estos documentos, incluidos en formato PDF, son:

Anexo 8.2.1	Protocolización 24954 Cambio de denominación
Anexo 8.2.2	Acta Constitutiva
Anexo 8.2.3	Constancia de Situación Fiscal RFC
Anexo 8.2.4	Identificación del Representante Legal
Anexo 8.2.5	Cédulas profesionales

8.3 Resoluciones CNH

Las resoluciones de las autoridades correspondientes obtenidas por TotalEnergies para el Proyecto se presentan en los siguientes anexos:

8.3.1 Segunda Modificación al Plan de Exploración

En esta resolución CNH.E.88.001/2022 firmada el 1 de diciembre de 2022, la CNH aprobó a TotalEnergies la modificación al Plan de Exploración relacionado con el contrato CNH-R02-L01-A15.CS/2017, para concluir las actividades del plan y abarcar el Periodo Adicional de Exploración a partir del segundo trimestre del 2023 (seis meses) y por dos años adicionales, como se menciona en la **Sección 1.1.3**.

8.3.2 Resolución CNH autorización cesión de interés de participación a favor de Total E&P México

Como se describe en la **Sección 2.1**, esta resolución se refiere a el Primer Convenio Modificatorio del Contrato con la finalidad de hacer constar la cesión del 50% del interés de Participación de Total E&P a favor de QPI México, S.A. de C.V. y simultáneamente, la Cesión del 40% del interés de Participación de Shell Exploración y Extracción, S.A. de C.V., a favor de Total E&P ahora TotalEnergies.

8.3.3 Resolución CNH.E.63.003/2022 de la CNH

La CNH instruye la suscripción del Segundo Convenio Modificatorio del Contrato con la finalidad de hacer constar el cambio de denominación social de Total E&P México S.A. de C.V. a TotalEnergies EP México S.A. de C.V.

8.4 Otras Autorizaciones

8.4.1 Resolución de la SENER

La SENER emitió el oficio No. 117.DGISPS.0265/2022 de fecha 11 de marzo de 2022, mediante la cual resuelve a favor de TotalEnergies EP México, S.A. de C.V. el haber cumplido con la presentación de la Evaluación de Impacto Social correspondiente al proyecto denominado “Proyecto de Perforación Exploratoria Costa Afuera en el Área Contractual 15 del contrato CNH-R02-L01-A15.CS/2017”.

8.5 Otros Anexos

8.5.1 Estrategias ecológicas y acciones específicas para todas las UGA vinculadas al Proyecto

Las UGA con las que podría interactuar el Proyecto, las estrategias y acciones aplicables se describen en el **Anexo 8.5.1** junto con su análisis y vinculación para todas las UGA en el SAP y relacionadas con el Proyecto.

8.5.2 Matriz de impactos y medidas de mitigación

La matriz de interacción de impactos y la valoración de impactos potenciales e impactos residuales para eventos planeados y no planeados con la aplicación de las medidas de mitigación se presentan en el **Anexo 8.5.2**.

8.5.3 Metodología para modelación de deposición de recortes WBDF

En este anexo se presenta una explicación acerca de la modelación de la descarga utilizando el modelo SINTEF DREAM / ParTrack donde se utilizan cálculos para obtener una simulación de los impactos potenciales de la deposición de los recortes WBDF. Es importante reiterar que este modelo se realizó para el Pozo Tipo y que se sobrepuso en las ubicaciones de los Pozos Ochkan y Jefe ya que es representativo de éstos, debido a que es un modelo con un escenario conservador y a que las corrientes meteoceánicas en las ubicaciones de los 3 pozos son similares, tal como se muestra en el **Capítulo 5**.

8.6 Referencias

- AECOM. 2019a. Social Impact Assessment. A15.CS2017, Southeast Basins, Gulf of Mexico, Contract CNH-R02-L01- A15.CS2017.
- AECOM. 2019b. Underwater Sound Assessment Contract Area 33 of Contract CNH-R03-L01-AS-CS-06/2018, “Cuencas del Sureste” (Basins), Gulf of Mexico, Offshore Exploratory Drilling Project. Total E&P México S.A. de C.V.. México.
- Álvarez-Cadena, J. N., Almaral-Mendivil, A. R., Ordóñez-López, U. y Uicab-Sabido, A. 2008. Composición, abundancia y distribución de las especies de quetognatos del litoral norte del Caribe de México. Hidrobiológica, 18, 37-48.
- Angeles-Aquino, F. J., Reyes-Nunez, J., Quezada-Muneton, J. M. y Meneses-Rocha, J. J. 1994. Tectonic evolution, structural styles, and oil habitat in Campeche Sound, Mexico. 44th Annual Convention of the Gulf Coast Association of Geological Societies and the 41st Annual Convention of the Gulf Coast Section of the Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, 5-7 Oct 1994, 1994 Austin, TX (United States).

- Antochiw-Alonzo. 2004. Avistamientos de mamíferos marinos en la Plataforma de Yucatán 2002-2004. Reporte para la Secretaría de Marina-Armada de México. México.
- API Campeche. 2018. Puerto Ciudad. Administración Portuaria Integral de Campeche. En: <<http://apicampeche.com.mx/puerto-ciudad/quienes-somos/>>, última consulta: octubre de 2022.
- API Campeche. 2014. Programa maestro de desarrollo portuario 2014-2019. En: <<http://apicampeche.com.mx/files/pmdp1419.pdf>>, última consulta: octubre de 2022.
- API Dos Bocas. 2017. Administración Portuaria Integral de Dos Bocas. En: <<https://www.puertodosbocas.com.mx/>>, última consulta: 9 de Enero de 2023.
- API Dos Bocas. 2019. Acerca del puerto. En: <<https://www.puertodosbocas.com.mx/acerca-del-puerto>>, última consulta: diciembre de 2022.
- API Campeche. 2019. Actividades Portuarias: Seybaplaya. En: <<http://apicampeche.com.mx/puertos-2/seybaplaya-2/actividades-portuarias-2/>>, última consulta: octubre de 2022.
- Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López Y V. Aguilar Sierra. 1998. Regiones marinas prioritarias de México. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). En: <<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html>>, última consulta: octubre de 2022
- ASEA. 2016. DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos. En: <dof.gob.mx/nota_to_doc.php?codnota=5464908>, última consulta: Octubre 2022.
- ASEA. 2018. DISPOSICIONES Administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la prevención y el control integral de las emisiones de metano del Sector Hidrocarburos. En: <https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5543033&fecha=06/11/2018>, última consulta: octubre 2022.
- AvesMX. 2015a. AICA – Laguna de Términos. CONABIO. En: <http://avesmx.conabio.gob.mx/FichaRegion.html#AICA_170>, última consulta: Octubre 2022.
- AvesMX. 2015b. AICA – Pantanos de Centla. CONABIO. En: <http://avesmx.conabio.gob.mx/FichaRegion.html#AICA_156>, última consulta: Octubre 2022.
- AVESMX. 2015c. AICA – Laguna de Términos. CONABIO. En: <http://avesmx.conabio.gob.mx/FichaRegion.html#AICA_170>, última consulta: octubre de 2022.
- AVESMX. 2015d. AICA – Pantanos de Centla. CONABIO. En: <http://avesmx.conabio.gob.mx/FichaRegion.html#AICA_156>, última consulta: octubre de 2022.
- Ávila, E., Yáñez, B. Y Vazquez-Maldonado, L. E. 2015. Influence of habitat structure and environmental regime on spatial distribution patterns of macroinvertebrate assemblages associated with seagrass beds in a southern Gulf of Mexico coastal lagoon. Marine Biology Research, 11, 755-764.
- Ayuntamiento de Cárdenas. 2022. Plan Municipal de Desarrollo 2021 - 2024. En: <<https://cardenas.gob.mx/portal/wp-content/uploads/2022/04/SINTEsis-CARDENAS.pdf>>, última consulta: enero 2023.
- Ayuntamiento de Carmen. 2022. Plan Municipal de Desarrollo De Carmen 2021 - 2024. En: <<http://www.carmen.gob.mx/PMD2021-2024/Plan%20Municipal%20de%20Desarrollo.pdf>>, última consulta: octubre 2022.
- Ayuntamiento de Centla. 2022. Plan Municipal de Desarrollo 2021 – 2024. En: <<https://centla.gob.mx/wp-content/uploads/2022/01/PMD-CENTLA-2021-2024-PUBLICACION.pdf>>, última consulta: Octubre 2022.
- Ayuntamiento de Paraíso. 2022. Plan Municipal de Desarrollo 2021 – 2024. En: <https://www.villahermosa.gob.mx/gobierno/plan/PMD_2021-2024_AytoCentro_ligero.pdf>, última consulta: octubre 2022.

- Baguley, J. G., Montagna, P. A., Hyde, L. J. y Rowe, G. T. 2008. Metazoan meiofauna biomass, grazing, and weight-dependent respiration in the Northern Gulf of Mexico deep sea. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 55, 2607-2616.
- Baird, R. W. 2002. Risso's dolphin (*Grampus griseus*). In: W. F. PERRIN, B. WURSIG Y J. G. M. THEWISSEN (eds.) *Encyclopedia of Marine Mammals*. San Diego, CA: Academic Press,
- Banco Mundial. 2019. CO2 emissions (kt) – Mexico. En: <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.KT?end=2014&locations=MX&most_recent_year_desc=false&start=1960&view=chart>, última consulta: Nov 2022.
- Barrera-Falcón. 2016. Distribución espacio-temporal de la cobertura del bosque de manglar en la Reserva Estatal El Palmar y área adyacente sin esquema de protección, Maestría, Universidad Autónoma de México.
- Barrios-Garrido, H., De Turris-Morales, K. Y Espinoza-Rodriguez, N. 2012. Primer registro del delfín de Fraser *Lagenodelphis hosei* para el Golfo de Venezuela. *ANARTIA*, 24, 83-88.
- Barron, G. L. Y Jefferson, T. A. 1993. First records of the Melon-headed whale (*Peponocephala electra*) from the Gulf of Mexico. *Southwest. Nat.*, 38, 82-85.
- Baumgartner, M. F., Mullin, K. D., May, L. N. y Leming, T. D. 2001. Cetacean habitats in the northern Gulf of Mexico. *Fishery Bulletin of the National Marine Fisheries Service Scientific Publications Office*, Seattle, WA, 99, 219-239.
- Benítez, J.M., Cerón-Bretón, R., Cerón-Bretón, G., Rendon von Osten, J. 2014. The environmental impact of human activities on the Mexican coast of the Gulf of Mexico: Review of status and trends. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*. 181. 37-50. 10.2495/EID140041.
- Bergantino, R. N. 1971. Submarine Regional Geomorphology of the Gulf of Mexico. *Geological Society of America Bulletin*, 82, 741-752.
- Bernhard, J. M., Sen Gupta, B. K. y Baguley, J. G. 2008. Benthic foraminifera living in Gulf of Mexico bathyal and abyssal sediments: Community analysis and comparison to metazoan meiofaunal biomass and density. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 55, 2617-2626.
- BigFish. 2018. Tabasco destapa su calendario de torneos 2019. En: <<https://www.bigfish.mx/360/Tabasco-destapa-su-calendario-de-torneos-2019-20181218-0004.html>>, última consulta: enero 2023.
- Biggs, D. C., Leben, R. R. Y Ortega-Ortiz, J. G. 2000. Ship and satellite studies of mesoscale circulation and sperm whale habitats in the northeast Gulf of Mexico during Gulf Cet II. *Gulf of Mexico Science*, 18, 15-22.
- Bird, D. E., Burke, K., Hall, S. A. y Casey, J. F. 2005. Gulf of Mexico Tectonic History: Hotspot Tracks, Crustal Boundaries, and Early Salt Distribution. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 89, 311-328.
- Blancart, E., and T. K. L. Ho. 2017. Mexico Block 15 (Cuencas del Sureste): Oil Slicks Analysis from RADAR Satellite Images; Internal Report (RFS: 30T17CT892H03), TOTAL Mexico E&P / TOTAL France, 17pp.
- BOEM. 2017. Gulf of Mexico OCS Oil and Gas Lease Sales: 2017-2022 (2017): Gulf of Mexico Lease Sales 249, 250, 251, 252, 253, 254, 256, 257, 259, and 261. Final Multisale Environmental Impact Statement Volume II: Chapters 4-8. OCS EIS/EA. BOEM 2017-009. U.S.: Bureau of Ocean Energy Management (BOEM). En: <<https://www.boem.gov/BOEM-EIS-2017-009-v2/>>, última consulta: Nov 2018.
- Bolten, A. B. 2003. Variation in Sea Turtle Life History Patterns: Neritic vs. Oceanic Developmental Stages. In: P.L. LUTZ, J. MUSICK Y WYNEKEN, J. eds.) *The Biology of Sea Turtles, Volume II*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Bonifacio, C. 2008. Galleons and Sunken Treasure. Signum Ops, Florida. Electronic document. En: <<http://etheses.whiterose.ac.uk/5779/>>, última consulta: octubre de 2022.
- Bortone, S. A., Hastings, P. M. Y Collard, S. B. 1977. The pelagic Sargassum ichthyofauna of the eastern Gulf of Mexico. *Northeast Gulf Science*, 1, 60-67.

- Botello, A. V., J. Rendón Von Osten, J. A. Benítez Y G. Gold-Bouchot (Eds.) 2014. Golfo de México. Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnóstico y Tendencias, UAC, UNAM-ICMyl, CINVESTAV- Unidad Mérida.
- Bouillon, J. y Boero, F. 2000. Phylogeny and classification of Hydroidomedusae. *Thalassia Salentina*, 24, 1-296.
- Bourguet, D., A. Lambert, A. Raibaut y F. Renaud. 1993. L'insolitanisme de crustacés parasites. *La Recherche*, 24, 454-456.
- Bowling, T. and Naylor, G. 2018. Largetooth Sawfish. Florida Museum. En: <<https://www.floridamuseum.ufl.edu/discover-fish/species-profiles/pristis-pristis/>>, última consulta: octubre de 2022.
- Brenner, J., Voight, C. y Mehlman, D. 2016. Migratory Species in the Gulf of Mexico Large Marine Ecosystem: Pathways, Threats and Conservation. Arlington, VA: The Nature Conservancy.
- Bryant, W. R., Lugo, J., Cordova, C. y Salvador, A. 1991. Physiography and Bathymetry. En: SALVADOR, A. The Geology of North America. Colorado, USA: Geological Society of America.
- Buchman, M. F. 2008. Screening Quick Reference Tables, NOAA ORYR Report 08-1, 34 pp, Seattle, WA, Office of Response and Restoration, National Oceanographic and Atmospheric Administrations (NOAA).
- Burger, J. 2017. Avian Resources of the Northern Gulf of Mexico. En: WARD, C. H. Habitats and Biota of the Gulf of Mexico: Before the Deepwater Horizon Oil Spill: Volume 2: Fish Resources, Fisheries, Sea Turtles, Avian Resources, Marine Mammals, Diseases and Mortalities. New York, NY: Springer New York.
- Byrnes, M. R., Davis, R. A., Kennicutt, M. C., Knieb, R. T., Mendelssohn, I. A., Rowe, G. T., Tunnell, J. W., Vittor, B. A. y Ward, C. H. 2017. Water Quality, Sediments, Sediment Contaminants, Oil and Gas Seeps, Coastal Habitats, Offshore Plankton and Benthos, and Shellfish. en: WARD, C. H. Habitats and Biota of the Gulf of Mexico: Before the Deepwater Horizon Oil Spill, Volume 1 New York, NY: Springer Publishing Open Access.
- Caenn, R., Darley, H. C. H. y Gray, R. G. 2011. Composition and Properties of Drilling and Completion Fluids 6th Edition, Waltham, MA, Gulf Professional Publishing - Elsevier Publishing.
- CAPAE. 2016. Programa Institucional del Uso Eficiente del Agua 2016-2021. En: <<http://www.seplan.campeche.gob.mx/copladedcam/pi/pi-capae.pdf>>, última consulta: octubre de 2022.
- Carr, A. 1987. New Perspectives on the Pelagic Stage of Sea Turtle Development. *Conservation Biology*, 1, 103-121.
- Carr, A. y Meylan, A. B. 1980. Evidence of Passive Migration of Green Turtle Hatchlings in Sargassum. *Copeia*, 1980, 366-368.
- Carrillo-Laguna, J., Mille-Pagaza, S. R. y Guadarrama-Granados, R. 1992. La comunidad zooplanctónica de la Sonda de Campeche en dos temporadas. Verano 1980 y primavera 1986. VI Reunión Sociedad Mexicana de Planctología. Yucatán, Mexico: A.C. Mérida.
- Caso, M., Pisanty, I. y Ezcurra, E. 2004. Diagnóstico ambiental del Golfo de México - Volumen 2, First Edition, Mexico, Secretaría De Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) - Instituto Nacional de Ecología (INE) - Instituto de Ecología (AC) - Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies.
- Cato, J. C., Prochaska, F. J. y Pritchard, P. C. H. 1978. An analysis of the capture, marketing, and utilization of marine turtles, St. Petersburg, FL, Environmental Assessment Division, National Marine Fisheries Service.
- CCA. 1999. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves de América del Norte, Canada. Comisión para la Cooperación Ambiental. En: <http://www.cec.org/es/publications/areas-importantes-para-la-conservacion-de-las-aves-de-america-del-norte/>, ultima consulta: Octubre 2022.
- CDI. 2010. Localidades indígenas. Obtenido de Catálogo de localidades indígenas. En: <<http://www.cdi.gob.mx/localidades2010-gobmx/>>, última consulta: 22 octubre de 2022.

- Ceballos, C. y Arroyo, C. J. 2007. Lista actualizada de los mamíferos de México 2012. Revista Mexicana de Mastozoología, 2, 27-80.
- Cinzano, P., Falchi, F. y Elvidge, C. D. 2001. The first World Atlas of the artificial night sky brightness. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 328, 689-707.
- CITES. 2018. Apéndices I, II y III de la CITES. En: <<https://cites.org/esp/app/index.php>>, última consulta: octubre de 2022.
- CITES. 2019. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. En: <<https://www.cites.org/eng/disc/what.php>>, última consulta: Octubre 2022.
- Cloern, J. E., Foster, S. Q. Y Kleckner, A. E. 2014. Phytoplankton primary production in the world's estuarine-coastal ecosystems. Biogeosciences, 11, 2477-2501.
- COLREG: IMO. 1972. Convenio sobre el Reglamento internacional para prevenir los abordajes (COLREG. United Kingdom: International Maritime Organization. En: <<http://www.imo.org/es/about/conventions/listofconventions/paginas/colreg.aspx>>, última consulta: Octubre de 2022.
- CONABIO, CONANP, TNC, PRONATURA. 2007. Sitios marinos prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Escala 1: 1000 000 Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy – Programa México, Pronatura. México
- CONACYT. 2017. En busca de tortugas marinas en el golfo de México. CONACYT. En: <<http://conacytprensa.mx/index.php/ciencia/mundo-vivo/15714-busca-tortugas-marinas-golfo-mexico>>, última consulta: octubre de 2022.
- CONABIO. 2002. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS. En: <<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>>, última consulta: octubre de 2022.
- CONABIO. 2008a. Humedales costeros y Plataforma continental de Tabasco, en línea] En: <http://www.conabio.gob.mx/gap/images/c/ca/63_Humedales_costeros_y_Plataforma_Tabasco.pdf>, última consulta: octubre de 2022.
- CONABIO. 2008b. Laguna de Términos. En: <http://www.conabio.gob.mx/gap/images/0/04/64_Laguna_Terminos.pdf>, última consulta: octubre de 2022.
- CONABIO. 2008c. Sitios Marinos Prioritarios. En: <http://www.conabio.gob.mx/gap/index.php/Sitios_prioritarios_marinos:_SHP>, última consulta: octubre de 2022.
- CONABIO. 2012a. 90. Laguna de Términos – Pantanos de Centla. En: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_090.html>, última consulta: octubre de 2022.
- CONABIO. 2012b. 98. Boca del Río Champotón. En: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_098.html>, última consulta: octubre de 2022.
- CONABIO. 2017a. Áreas Naturales Protegidas. En: <<https://www.biodiversidad.gob.mx/region/areasprot/enmexico.html>>, última consulta: octubre de 2022.
- CONABIO. 2017b. Pantanos De Centla-Laguna de Términos En: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp_053.html>, última consulta: 18 octubre de 2022.
- CONABIO. 2017c. Regiones Marinas Prioritarias De México. En: <<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html>>, última consulta: 18 octubre de 2022.
- CONABIO. 2017d. Regiones Hidrológicas Prioritarias de México. En: <<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html>>, última consulta: Octubre 2022.

- CONABIO. 2017e. Regiones Terrestres Prioritarias de México. En:
<<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>>, última consulta: Octubre 2022.
- CONABIO. 2017f. 59. Sonda de Campeche. En:
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp_059.html>, última consulta: 18 octubre de 2022.
- CONABIO. 2017g. 60. Champotón-El Palmar. En:
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp_060.html>, última consulta: 18 octubre de 2022.
- CONABIO. 2018. Portal de Geoinformación Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad Mexico: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). En:
<<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>>, última consulta: octubre de 2022.
- CONAGUA. 2014. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. En:
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LAN_250814.pdf>, última consulta: Octubre 2022.
- CONAGUA. 2019. Comisión Nacional del Agua. En: <<https://www.gob.mx/conagua>>, última consulta: octubre de 2022.
- CONAGUA-SMN. 2018. Información Climatológica. México: CONAGUA-SMN. En:
<http://smn.cna.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica?_sm_au_=iVVJJsv7qqPr7R7s>, última consulta: octubre de 2022.
- CONANP. 2011. Programa de acción para la conservación de la especie: Tortuga caguama (Caretta caretta), Mexico City, Mexico: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. En:
<<http://www.conanp.gob.mx/conanp/dominios/especies/WEB/docs/pace/PACE-TORTUGA-CAGUAMA.pdf>>, última consulta: octubre de 2022.
- CONAPESCA. 2018a. Campaña Sonda de Campeche 2017, Informe de los Resultados derivados de las Actividades de Investigación de los 180 días, efectuadas en la Sonda de campeche. En:
<<https://www.gob.mx/inapesca/documentos/campana-sonda-de-campeche-2017>>. Última consulta: September 2022.
- CONAPESCA. 2018b. Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca, Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca. En:
<https://www.conapesca.gob.mx/work/sites/cona/dgppe/2017/ANUARIO_ESTADISTICO_2017.pdf>, última consulta: 22 octubre de 2022.
- CONAPO. 2010. Migrantes ocupados recientes y no migrantes por grupo de salario mínimo según entidad federativa, 2010. En:
<http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Migrantes_ocupados_recientes_y_no_migrantes_por_grupo_de_salario_minimo_segun_entidad_federativa_2010>, última consulta: octubre de 2022.
- CONAPO. 2013. Anexo Metodológico.>, Archivo PDF. En:
<http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/1755/1/images/IAM_05Anexo.pdf>, Consultado octubre de 2022.
- CONAPO. 2014a. Dinámica Demográfica 1990-2010 y proyecciones de población 2010-2030 Campeche.>, Archivo PDF. En:
<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/63895/04_Cuadernillo_Campeche.compressed.pdf>, última consulta: octubre de 2022.
- CONAPO. 2014b. Dinámica Demográfica 1990-2010 y proyecciones de población 2010-2030 Tabasco.>, Archivo PDF. En:
<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/63917/27_Cuadernillo_Tabasco.compressed.pdf>, última consulta: octubre de 2022.
- CONEVAL. 2010. Carencia en el acceso a los servicios básicos en la vivienda.>, Archivo PDF. En:
<https://www.coneval.org.mx/rw/resource/coneval/med_pobreza/Servicios_basicos_de_la_vivienda_Censo_2010/Carencia_servicios_basicos_vivienda_2010.pdf>, última consulta: octubre de 2022.

- CONEVAL. 2018. Estudio Diagnóstico del Derecho a la Educación.>, Archivo PDF. En:
<https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/IEPSM/Documents/Derechos_Sociales/Estudio_Diag_Edu_2018.pdf>, última consulta: octubre de 2022.
- Congreso de la Unión. 1986. Ley Federal del Mar. En:
<<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/124.pdf>>, última consulta: Octubre 2022.
- Congreso de la Unión. 2004. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (R-LGEEPA RETC. En:
<http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1158/1/reglamento_lgeepa_en_materia_de_registro_de_emisiones_de_tra.pdf>, última consulta: Octubre 2022.
- Congreso de la Unión. 2014a. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (Ley ASEA. En:
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LANSI_110814.pdf>, última consulta: Octubre 2022.
- Congreso de la Unión. 2014b. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. En:
<<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA.pdf>>, última consulta: Octubre 2022.
- Congreso de la Unión. 2014c. Reglamento de la Ley de Hidrocarburos. En:
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LHidro.pdf>, última consulta: Octubre 2022.
- Congreso de la Unión. 2014d. Reglamento de la Ley de Puertos. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. En: <http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5339156&fecha=02/04/2014>, última consulta: octubre 2022.
- Congreso de la Unión. 2014e. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático. En:
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGCC_MRNE_281014.pdf>, última consulta: octubre 2022.
- Congreso de la Unión. 2014f. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones. En:
<http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5365828&fecha=28/10/2014>, última consulta: octubre 2022.
- Congreso de la Unión. 2015a. Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos. Secretaría de La Defensa Nacional. En: <http://www.sedena.gob.mx/pdf/leyes/ley_rfa.pdf>, última consulta: octubre 2022.
- Congreso de la Unión. 2015b. Ley General de Cambio Climático. En:
<http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/6583/1/ley_general_de_cambio_climatico.pdf>, última consulta: octubre 2022.
- Congreso de la Unión. 2016a. ACUERDO por el que se establecen zonas de seguridad para la navegación y sobrevuelo en las inmediaciones de las instalaciones petroleras y para el aprovechamiento integral y sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas en zonas marinas mexicanas. En:
<dof.gob.mx/nota_to_doc.php?codnota=5456197>, última consulta: octubre 2022.
- Congreso de la Unión. 2016b. DISPOSICIONES Administrativas de Carácter General que establecen los Lineamientos para Informar la Ocurrencia de Incidentes y Accidentes a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos. En:
<http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5459830&fecha=04/11/2016>, última consulta: octubre 2022.
- Congreso de la Unión. 2016c. DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente aplicables a las actividades del Sector Hidrocarburos que se indican. En:
<http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5437114&fecha=13/05/2016>, última consulta: octubre 2022.
- Congreso de la Unión. 2016d. DISPOSICIONES Administrativas de carácter general que establecen las reglas para el requerimiento mínimo de seguros a los Regulados que lleven a cabo obras o actividades de exploración y extracción de hidrocarburos, tratamiento y refinación de petróleo y procesamiento de gas natural. En:

- <http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5442251&fecha=23/06/2016>, última consulta: octubre 2022.
- Congreso de la Unión. 2016e. Ley de Aguas Nacionales DOF 24-03-2016. En: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_240316.pdf>, última consulta: octubre 2022.
- Congreso de la Unión. 2016f. Ley de Hidrocarburos. En: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LHidro_151116.pdf>, última consulta: octubre 2022.
- Congreso de la Unión. 2016g. Ley de Navegación y Comercio Marítimos. En: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LNCM_191216.pdf>, última consulta: octubre 2022.
- Congreso de la Unión. 2018a. Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos. En: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/131_160218.pdf>, última consulta: octubre 2022.
- Congreso de la Unión. 2018b. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. En: <<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgeepa.htm>>, última consulta: octubre 2022.
- Congreso de la Unión. 2018c. Ley General de Vida Silvestre. Cámara de Diputados En: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_190118.pdf>, última consulta: octubre 2022,
- Continental Shelf Associates, Inc. 2006. Final report: Gulf of Mexico synthetic based muds monitoring program. Report for the SBM Research Group, Houston, TX. 3 vol.
- CNH. 2014. Golfo de México – Cuencas del Sureste – Aguas Someras. Comisión Nacional de Hidrocarburos. En: <<https://www.rondasmexico.gob.mx/media/1418/atlas.pdf>>, última consulta: octubre de 2022.
- CNH. 2015. Golfo de México. En: <https://www.rondasmexico.gob.mx/media/1049/atlas_cs.pdf>, última consulta: octubre de 2022.
- CNH. 2016. DISPOSICIONES Técnicas para el aprovechamiento del gas natural asociado, en la exploración y extracción de hidrocarburos. En: <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5422286&fecha=07/01/2016>, última consulta: octubre 2022.
- CNH. 2017. Rondas México, Contrato CNH-R02-L01-A15.CS/2017. En: <<https://rondasmexico.gob.mx/esp/contratos/cnh-r02-l01-a15cs2017/?tab=05>>, última consulta: octubre de 2022.
- CNH. 2019. IICNIH ES. En: <<https://mapa.hidrocarburos.gob.mx/>>, última consulta: octubre, 2022.
- Expro Group. 2022. Well testing. En: <https://measuresoft.com/?page_id=711>, última consulta: octubre de 2022.
- Cooley H, Ajami N, Heberger M. 2013. Key issues in seawater desalination in California: Marine impacts. Pacific Institute. Oakland, CA
- Cornell Lab of Ornithology. 2018. Neotropical Birds Ithaca, NY: Cornell University. En: <<https://neotropical.birds.cornell.edu/Species-Account/nb/home>>, última consulta: octubre de 2022.
- Costanza, R., D'ARGE, R., DE GROOT, R., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B. Y VAN DEN BELT, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253-260.
- Coston-Clements, L., Settle, L. R., Hoss, D. E. Y Cross, F. A. 1991. Utilization of the Sargassum habitat by marine invertebrates and vertebrates: a review: NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-296, Washington, DC, National Oceanographic and Atmospheric Administrations (NOAA).
- CRE. 2016. ACUERDO por el que la Comisión Reguladora de Energía expide la Norma Oficial Mexicana NOM-016-CRE-2016, Especificaciones de calidad de los petrolíferos. En: <http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5450011&fecha=29/08/2016>, última consulta: Octubre 2022.
- Cuevas-Flores, E., González Garza, B., Segovia Castillo, A. y Sosa-Escalante, J. 2010. Tortugas marinas: poblaciones y hábitat críticos. In: R. DURÁN Y MÉNDEZ, M. eds.) Biodiversidad y desarrollo Humano en Yucatán. Mexico: CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.

- Cuevas-Madrid, H. 2017. Estudio geoquímico ambiental en núcleos de sedimentos del área de manglar en la Isla del Carmen, Laguna de Términos, Maestría, Universidad Autónoma de México.
- Curson, J., Quinn, D. y Beadle, D. 1994. Warblers of the Americas: An Identification Guide, Houghton Mifflin Harcourt.
- Curtis, T. H., Mccandless, C. T., Carlson, J. K., Skomal, G. B., Kohler, N. E., Natanson, L. J., Burgess, G. H., Hoey, J. J. Y Pratt, H. L., Jr. 2014. Seasonal Distribution and Historic Trends in Abundance of White Sharks, *Carcharodon carcharias*, in the Western North Atlantic Ocean. PLOS ONE, 9, e99240.
- Daniel, T. C. 2001. Whither scenic beauty? Visual landscape quality assessment in the 21st century. Landscape and Urban Planning, 54, 267-281.
- Davies, T. W., Duffy, J. P., Bennie, J. y Gaston, K. J. 2014. The nature, extent, and ecological implications of marine light pollution. Frontiers in Ecology and the Environment, 12, 347-355.
- Davis, R. A. 2017. Sediments of the Gulf of Mexico. In: WARD, C. H. ed.) Habitats and Biota of the Gulf of Mexico: Before the Deepwater Horizon Oil Spill. New York, NY: Springer Publishers.
- Davis, R. W., Fargion, G. S., May, N., Leming, T. D., Baumgartner, M., Evans, W. E., Hansen, L. J. Y Mullin, K. 1998. Physical habitat of cetaceans along the continental slope in the north-central and western Gulf of Mexico. Marine Mammal Science, 14, 490-507.
- Davis, R. W., Ortega-Ortiz, J. G., Ribic, C. A., Evans, W. E., Biggs, D. C., Ressler, P. H., Cady, R. B., Leben, R. R., Mullin, K. D. Y Würsig, B. 2002. Cetacean habitat in the northern oceanic Gulf of Mexico. Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers, 49, 121-142.
- Day, R. H., Rose, J. R., Prichard, A. K., & Streever, B. 2015. Effects of gas flaring on the behavior of night-migrating birds at an artificial oil-production island, Arctic Alaska. Arctic, 367-379.
- Debrot, A. O. Y Barros, N. B. 1994. Additional Cetacean Records for the Leeward Dutch Antilles. Marine Mammal Science, 10, 359-368.
- Dehaan, C. J. y Sturges, W. 2005. Deep cyclonic circulation in the Gulf of Mexico. Journal of Physical Oceanography, 35, 1801-1812.
- Delgado-Estrella, A. 1991. Algunos aspectos de la ecología de poblaciones de las toninas (*Tursiops truncatus* Montagü, 1821) en la Laguna de Términos y Sonda de Campeche, México - Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM.
- Delgado-Estrella, A. 1994. Presencia del delfín dientes rugosos o esteno (*Steno bredanensis*), en la costa de Tabasco, México. Anales del Instituto de Biología: Series de Zoología, UNAM, 65, 303-305.
- Delgado-Estrella, A. 2002. Comparación de parámetros poblacionales de las toninas, *Tursiops truncatus*, en la región sureste del Golfo de México (Estados de Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo) - Doctorado. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Demapoulos, A. W., Bourque, J. R. Y Frometa, J. 2014. Biodiversity and community composition of sediment macrofauna associated with deep-sea *Lophelia pertusa* habitats in the Gulf of Mexico. Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers, 93, 91-103.
- Depledge, M. H., Godard-Coddling, C. A. J. y Bowen, R. E. 2010. Light pollution in the sea. Marine Pollution Bulletin, 60, 1383-1385.
- Dimarco, S. F., Nowlin, W. D. y Reid, R. O. 2005. A Statistical Description of the Velocity Fields From Upper Ocean Drifters in the Gulf of Mexico. Circulation in the Gulf of Mexico: Observations and Models. Geophysical Monographs Series Vol 161, American Geophysical Union.
- Dodd, C. K. 1988. Synopsis of the biological data on the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758), USFWS Biological Report 88(14), Washington, DC, U.S. Fish Y Wildlife Service, Department of the Interior.
- Domínguez-Castanedo, N., Rojas-López, R., Solís-Weiss, V., Hernández-Alcántara, P. y Granados-Barba, A. 2007. The use of higher taxa to assess the benthic conditions in the southern Gulf of Mexico. Marine Ecology Progress Series, 28, 161-168.

- Dooley, J. K. 1972. Fishes associated with the pelagic Sargassum complex, with a discussion of the Sargassum community. Contributions to Marine Science, University of Texas, 16, 1-32.
- Dooling, R. J., Zoloth, S. R., & Baylis, J. R. 1978. Auditory sensitivity, equal loudness, temporal resolving power, and vocalizations in the house finch (*Carpodacus mexicanus*). Journal of comparative and physiological psychology, 92(5), 867
- DTI. 2006. Guidance on the assessment of the impact of offshore wind farms: Seascape and Visual Impact Report. UK Department of Trade and Industry (DTI). En: <<https://web.archive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.berr.gov.uk/files/file22852.pdf>>, última consulta: 10 octubre de 2022.
- Dubranna, J., Pérez-Brunius, P., López, M. y Candela, J. 2011. Circulation over the continental shelf of the western and southwestern Gulf of Mexico. Journal of Geophysical Research, 116, 17pp.
- Dumac. 1999. Proyectos de inventario y clasificación de humedales. Revista Ducks Unlimited de México, Ducks Unlimited de México, A.C. DUMAC), Año 21, 19-22.
- Duncan Charles D. y Havard, R. W. 1980. Pelagic birds of the northern Gulf of Mexico. A preliminary summary of distribution and abundance with comments on field identification. American Birds, 34, 122-132.
- Eckert, K. L., Wallace, B. P., Frazier, J. G., Eckert, S. A. y Pritchard, P. C. H. 2012. Synopsis of the biological data on the leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*): Synopsis of the Biological Data on the Leatherback Sea Turtle (*Dermochelys coriacea*) Biological Technical Publication BTP-R4015-2012 Washington, DC, U.S. Department of Interior Fish and Wildlife Service. En: <<https://digitalmedia.fws.gov/digital/collection/document/id/1519/>>, última consulta: 10 octubre de 2022.
- Eckert, K. y Sarti, L. 1997. Distant fisheries implicated in the loss of the world's largest leatherback nesting population. Marine Turtle Newsletter, 78, 2-7.
- EG&G, Environmental Consultants. 1982. A study of environmental effects of exploratory drilling on the mid-Atlantic outer continental shelf. Final report of the Block 684 monitoring program. Prepared for Offshore Operators Committee by E&G, Waltham, MA. October 15, 1982.
- Elliott, B. A. 1982. Anticyclonic Rings in the Gulf of Mexico. Journal of Physical Oceanography, 12, 1292-1309.
- ENSANUT. 2012. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición: Resultados por entidad federativa, Campeche.>, Archivo PDF. En: <<https://ensanut.insp.mx/informes/Tabasco-OCT.pdf>>, última consulta: Abril 2019.
- Escalera Alcocer, J. A. 2010. Estrategia, logros y desafíos de la exploración petrolera en México. Trabajo de Ingreso a la Academia de Ingeniería Especialidad: Ingeniería Geológica.
- Escatel-Luna, R. E. 1997. Biología poblacional de las toninas *Tursiops truncatus*, en la Laguna de Términos, Campeche, México - Maestría. Colegio de Ciencias y Humanidades Unidad Académica de los Ciclos Profesional y del Posgrado, UNAM.
- Escobar-Briones, E. 2004. Estado del conocimiento de las comunidades bénticas en el Golfo de México. En: CASO, M., PISANTY, I. Y EZCURRA, E. Diagnóstico ambiental del Golfo de México. Mexico: Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT.
- Espinosa, P. H., Huidobro, L., Flores-Coto, C., Fuentes-Mata, P. y Funes-Rodríguez, R. 2008. Peces. En: S. O. LLORENTE-BOUSQUETS Y LLORENTE-BOUSQUETS, J. Catálogo taxonómico de especies de México, en Capital Natural de México: Conocimiento actual de la biodiversidad, vol. 1. Mexico: CONABIO.
- Espinosa-Fuentes, M. D., Flores-Coto, C., Sanvicente-Añorve, L. y Zavala-García, F. 2009. Vertical distribution of zooplankton biomass and ichthyoplankton density during an annual cycle on the continental shelf of the Southern Gulf of Mexico. Revista de Biología Marina y Oceanografía, 44, 477-488.
- Etkin D.S. 1997. The Impact of Oil Spills on Marine Mammals, OSIR Report 13 March 1997 Special Report.

- Evans, W. E. 1994. Common dolphin, white-bellied porpoise *Delphinus delphis* Linnaeus, 1758. In: RIDGWAY, S. H. Y HARRISON, R. eds.) Handbook of Marine Mammals, Vol 5: the First Book of Dolphins. San Diego, CA: Academic Press.
- Fager, E. W. y McGowan, J. A. 1963. Zooplankton Species Groups in the North Pacific. *Science*, 140, 453-460.
- FAO. 2010. Diagnóstico Sectorial del Estado de Tabasco. En: https://www.fao-evaluacion.org.mx/pagina/documentos/sistemas/eval2014/resultados2014/PDF2/TAB/diagnosticoTABASCO_29_07.pdf, última consulta: octubre de 2022.
- Fishbase. 2019. FishBase Version (06/2017). Froese, R. and D. Pauly, Editors. En: <http://www.fishbase.org>, última consulta: 10 octubre de 2022.
- Flores-Coto, C. y Ordóñez-López, U. 1991. Larval distribution and abundance of Myctophidae, Gonostomatidae, and Sternoptychidae from the southern Gulf of México Larval fish recruitment and research in the Americas: NOAA Technical Report NMFS 95. In: HOYT, R. D. Proceedings of the Thirteenth Annual Fish Conference. Mérida, México.
- Flores-Coto, C., Espinosa-Fuentes, M. D. L. L., Zavala-García, F. y Sanviente-Añorve, L. 2009. Ictioplancton del sur del Golfo de México: Un compendio. *Hidrobiológica*, 19, 49-76.
- Flores-Coto, C., Sanviente-Añorve, L. y Sánchez-Ramírez, M. 2013. Appendicularian distribution and diversity in the southern Gulf of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81, 123-131.
- Folk, R. L. 1980. Petrology of sedimentary rocks. Hemphill Publishing Company.
- Franco, S. I., Canet, C., Iglesias, A. y Valdés-González, C. 2013. Seismic Activity in the Gulf of Mexico. A Preliminary Analysis. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 65, 447-455.
- Freiwald, A., Fosså, J. H., Grehan, A., Koslow, T. Y Roberts, J. M. 2004. Cold-water coral reefs, Cambridge, UK., UNEP-WCMC.
- French and Naylor. 2018. Smalltooth Sawfish. Florida Museum. En: <https://www.floridamuseum.ufl.edu/discover-fish/species-profiles/pristis-pectinata/>, última consulta: Mar 2019.
- Frolich, C. 1982. Seismicity of the Central Gulf of Mexico. *Geology*, 10, 103-106.
- Galindo, J. A., Serrano, A., Martínez-Serrano, I., Valdés-Arellanes, M. P. Y Heckel, G. 2006. Cetacean conservation: identifying bottlenose dolphin hotspot populations in Veracruz, México. 86th Annual Meeting of the American Society of Mammalogists, Amherst MA.
- Gallardo Del Ángel, J. C., Velarde-González, E. y Arreola- Alemón, R. 2004. Las Aves del Gulf of Mexico y las Áreas Prioritarias para su Conservación. In: CASO, M., PISANTY, I. Y EZCURRA, E. eds.) Diagnóstico ambiental del Golfo de México - Volumen 1, First Edition. Mexico: Secretaría De Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) - Instituto Nacional de Ecología (INE) - Instituto de Ecología (AC) - Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies.
- Gangopadhyay, A. y Sen, M. K. 2008. A Possible Mechanism for the Spatial Distribution of Seismicity in Northern Gulf of Mexico. *Geophysical Journal International*, 175, 1141-1153.
- García-Córdova, E. A. 2011. Variación espacial del ensamblaje del zooplancton y su relación con las condiciones oceanográficas superficiales y de contaminantes en el sur del Golfo de México (Otoño, 2009. Tesis Licenciatura - Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Guadalajara, Jalisco, Mexico: Univesidad de Guadalajara.
- García-Cuellar, Á., Arreguín-Sánchez, F., Hernández-Vázquez, S. y Lluch-Cota, D. 2004. Impacto Ecológico de la Industria Petrolera en la Sonda de Campeche, México, Tras Tres Décadas de Actividad: Una Revisión. *INCI*, 29, 311-319.
- García-Reséndiz. 2003. Estructura del fitoplancto y su relacion con las condiciones oceanograficas en el sureste del Golfo de Mexico (Abril 2000. Tesis de Licenciatura - Facultad de Biología. Universidad Veracruzana. Xalapa.
- Garrison, L. E. y Martin Jr., R. G. 1973. Geologic Structure in the Gulf of Mexico: U.S. Geological Survey Professional Paper 773. Reston, VA: U.S. Geological Survey.

- Gasca, R. 1993. Especies y Abundancia de Sifonoforos (Cnidaria: Hydrozoa) en la Region sur del Golfo de Mexico. *Caribbean Journal of Science*, 29, 220-225.
- Gasca, R. 2009. Distribution of pteropods (Mollusca: Gastropoda: Thecosomata) in surface waters (0–100 m) of the western Caribbean Sea (winter, 2007). *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 44, 647-662.
- Gasca-Serrano, R. Y Suárez-Morales, E. 1996. Introducción al Estudio del Zooplancton Marino. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR. Mexico: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Gasca-Serrano, R., Suárez-Morales, E. Y Castellanos, I. 1995. Biomazas zooplanctónicas en aguas superficiales del Golfo de México, durante Verano e Invierno de 1991. *Caribbean Journal of Science*, 31, 128-140.
- Gaskin, D. E. 1992. Status of the common dolphin, *Delphinus delphis*, in Canada. *Can Field Nat*, 106, 55–63.
- Giraud, X., Le Quere, C. y Da Cunha, L. C. 2008. Importance of coastal nutrient supply for global ocean biogeochemistry. *Global Biogeochemical Cycles*, 22.
- Gobierno de Campeche. 2016. Programa Sectorial de Salud (2016-2021). En: <<http://www.seplan.campeche.gob.mx/copladeecam/ps/ps-salud.pdf>>, última consulta: octubre de 2022.
- Gobierno de Tabasco. 2014. Programa Sectorial de Salud de Tabasco 2013-2018.>, Archivo PDF. En: <<https://tabasco.gob.mx/sites/default/files/users/setabasco/06-PROGRAMASECTORIALDESALUD.pdf>>, última consulta: septiembre 2022.
- Godfrey, M. H. y Mrosovsky, N. 1997. Estimating the time between hatching of sea turtles and their emergence from the nest. *Chelonian Conservation and Biology*, 2, 581-584.
- Gold-Bouchot et al. 1999 Gold-Bouchot, G., Macias-Zamora, J. V., Villaescusa-Celaya, J. A., & Munoz-Barbosa, A. 1999. Trace metals in sediment cores from the Campeche shelf, Gulf of Mexico. *Environmental Pollution*, 104(1), 69-77.
- Gold-Bouchot, G. 2004. Hydrocarbons in the Southern Gulf of Mexico. In: WHITERS, K. Y NIPPER, M. *Environmental Analysis of the Gulf of Mexico*. Corpus Christi, TX: Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies, Texas AYM University.
- Gold-Bouchot, G., Zavala-Coral, M., Zapata-Pérez, O., & Ceja-Moreno, V. 1997. Hydrocarbon concentrations in oysters (*Crassostrea virginica*) and recent sediments from three coastal lagoons in Tabasco, Mexico. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, 59(3), 430-437.
- González-Gándara, C., Domínguez Barradas, C., De La Cruz Francisco, V., Solís-Marín, F. A. y Carricart-Ganivet, J. P. 2015. Esponjas, corales escleractinios, equinodermos y peces de arrecifes coralinos del norte y sur de Veracruz.
- Gower, J. F. R. Y King, S. A. 2011. Distribution of floating *Sargassum* in the Gulf of Mexico and the Atlantic Ocean mapped using MERIS. *International Journal of Remote Sensing*, 32, 1917-1929.
- Gower, J. Y King, S. 2008. Satellite Images Show the Movement of Floating *Sargassum* in the Gulf of Mexico and Atlantic Ocean. *Nature Precedings*.
- Grupo TMM. 2022. Grupo TMM. En: < <http://www.tmm.com.mx/Eco.pdf> >, última consulta: octubre de 2022
- Guzmán-Hernández, V., García Alvarado, P. A., Rejón, J. C., Gómez, C. Y Gómez, J. 2006. Informe Técnico Final del Programa de Conservación de Tortugas Marinas de Campeche, Mexico en 2005, Mexico, Programa Nacional de Tortugas Marinas.
- Hansen, J., M. Sato, R. Ruedy, A. Lacis, K. Asamoah, S. Borenstein, E. Brown, B. Cairns, G. Caliri, M. Campbell, B. Curran, S. De Castro, L. Druyan, M. Fox, C. Johnson, J. Lerner, M.P. McCormick, R.L. Miller, P. Minnis, A. Morrison, L. Pandolfo, I. Ramberran, F. Zaucker, M. Robinson, P. Russell, K. Shah, P. Stone, I. Tegen, L. Thomason, J. Wilder Y H. Wilson. 1996. A Pinatubo climate modeling investigation. In: G. FIOCCO, D. FUA Y VISCONTI, G. *The Mount Pinatubo Eruption: Effects on the Atmosphere and Climate*, NATO ASI Series Vol. I. Springer-Verlag Publishers.
- Harding, B. M. 1984. Chaetognatha of the Caribbean Sea and adjacent areas: NOAA Technical Report. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA).

- Hayasaka-Ramírez, S. 2011. Indicadores de presión antropogénica asociados al encallamiento de embarcaciones en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, Golfo de México (MSc. Thesis. MS, Universidad Veracruzana, Boca del Río, Veracruz, México.
- Heckel, G. 1992. Fotoidentificación de tursiones *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) en la Boca de Corazones de la Laguna de Tamiahua, Veracruz, México - Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Helm R., Coasta D., Debruyne T., O'shea T., Wells R., Williams T. 2015. Overview of effects of oil spills on marine mammals. In: Fingas M (ed) Handbook of oil spill science and technology. John Wiley and Sons, Hoboken.
- Heppell, S. S., Crouse, D. T., Crowder, L. B., Epperly, S., Gabriel, W., Herwood, T., Marquez, R. Y Thompson, N. 2005. A population model to estimate recovery time, population size, and management impacts on Kemp's ridleys. *Chelonian Conservation and Biology*, 4, 767-773.
- Hernández, C. M., Agraz, C., García Zaragoza, S., Iriarte-Vivar, F. J., Flores-Verdugo y Moreno Casasola, P. 2011. Forest structure, productivity and species phenology of mangroves in the La Mancha lagoon in the Atlantic coast of Mexico. *Wetlands Ecology and Management*, 19, 273-293.
- Hernández-Arana, H., Warwick, R., Attrill, M., Rowden, A. y Gold-Bouchot, G. 2005. Assessing the Impact of Oil-related Activities on Benthic Macroinfauna Assemblages of the Campeche Shelf, Southern Gulf of Mexico. *Marine Ecology Progress Series*, 289, 89-107.
- Hernández-Trujillo, S. y Esqueda-Escárcega, G. M. 2002. La diversidad de copépodos marinos en México. *Oceánides*, 17, 57-68.
- Herrera-Silveira, J. A. 1994. Spatial Heterogeneity and Seasonal Patterns in a Tropical Coastal Lagoon. *Journal of Coastal Research*, 10, 738-746.
- Hersh, S. L. Y Duffield, D. A. 1990. Distinction between northwest Atlantic offshore and coastal bottlenose dolphins based on hemoglobin profile and morphometry. In: S. LEATHERWOOD Y R. R. REEVES (eds.) *The Bottlenose Dolphin*. San Diego, CA: Academic Press.
- Herzka, S., A. Jimenez-Rosenberg, Cano-Compaire, J. y V. Ferreira-Bartrina. 2016. Relación entre la abundancia de larvas de peces y condiciones oceanográficas en la zona de aguas profundas del sur del Golfo de México. In: H. S. HERGUERA Y HERGUERA, S. J. eds.) *Reunion Annual 2016 Union Geofísica Mexicana -Vol. 36 Observaciones sobre los procesos biogeoquímicos y productividad biológica del Golfo de México*. Puerto Vallarta, Jalisco, Mexico: Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE.
- Hildebrand, H. H. 1963. Hallazgo del área de anidación de la tortuga lora *Lepidochelys kempii* (Garman), en la costa occidental del Golfo de México (Rept., Chel., *Ciencia Mexicana*, 22.
- Hildebrand, J. A. 2004. Impacts of Anthropogenic Sound. In: REYNOLDS, J. E., PERRIN, W. F., REEVES, R. R., MONTGOMERY, S. Y RAGEN, T. J. eds.) *Marine Mammal Research: Conservation beyond Crisis*. Baltimore, Maryland: The Johns Hopkins University Press.
- Hinwood, J. B., Potts, A. E., Dennis, L. R. 1994. Drilling activities. Environmental Implications of Offshore Oil and Gas Development in Australia-The Findings of an Independent Scientific Review. Australian Petroleum Exploration Society, Sydney, 123-207.
- Hoelzel, A. R., Potter, C. W. Y Best, P. B. 1998. Genetic differentiation between parapatric 'nearshore' and 'offshore' populations of the bottlenose dolphin. *Biological Sciences*, 265, 1177-1183.
- Hopkins, T. L. 1982. The vertical distribution of zooplankton in the eastern Gulf of Mexico. *Deep-Sea Research*, 30, 1069-1083.
- Hopkins, T. L. y Lancraft T. M. 1984. The composition and standing crop of mesopelagic micronekton at 27°N 86°W in the eastern Gulf of Mexico. *Contributions to Marine Science*, 27, 143-158.
- Hudec, M. R., Norton, I. O., Jackson, M. P. A. y Peel, F. J. 2013. Jurassic Evolution of the Gulf of Mexico Salt Basin. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 97, 1683-1710.
- Hulley, P. A. 1994. Lanternfishes. In: PAXTON J. R. Y ESCHMEYER, W. N. eds.) *Encyclopedia of Fishes*. Sydney, AUS: University of New South Wales Press.

- Hwang, P. A., Teague, W. J., Jacobs, G. A. Y Wang, D. W. 1998. A statistical comparison of wind speed, wave height, and wave period derived from satellite altimeters and ocean buoys in the Gulf of Mexico region. *Journal of Geophysical Research - Oceans*, 103, 10451-10468.
- ICMYL-UNAM. 2003. Estudio de impacto ambiental del proyecto "Perforación de pozos exploratorios del Proyecto Progreso", Mexico, ICMYL-UNAM.
- IFC. 2015. IFC's Sustainability Framework – Industry Sector Guidelines: Environmental, Health and Safety Guidelines for Offshore Oil and Gas Development. International Finance Corporation del World Bank Group. En: <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics_ext_content/ifc_external_corporate_site/sustainability-at-ifc/publications/publications_policy_ehs-offshore>, última consulta: Octubre de 2022.
- IMO. 1974. International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS. United Kingdom: International Maritime Organization. En: <[https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-\(SOLAS\)-1974.aspx#:~:text=The%20SOLAS%20Convention%20in%20its,and%20the%20fourth%20in%201960.](https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-(SOLAS)-1974.aspx#:~:text=The%20SOLAS%20Convention%20in%20its,and%20the%20fourth%20in%201960.)>, última consulta: octubre 2022.
- IMO. 1995. International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-operation (OPRC. En: <[https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-on-Oil-Pollution-Preparedness,-Response-and-Co-operation-\(OPRC\).aspx](https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-on-Oil-Pollution-Preparedness,-Response-and-Co-operation-(OPRC).aspx)>, última consulta: octubre 2022.
- IMO. 2008. International Convention on the Control of Harmful Anti-fouling Systems on Ships. En: <[https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-on-the-Control-of-Harmful-Anti-fouling-Systems-on-Ships-\(AFS\).aspx](https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-on-the-Control-of-Harmful-Anti-fouling-Systems-on-Ships-(AFS).aspx)>, última consulta: octubre 2022.
- IMO. 2016. Amendments of the 2021 Guidelines on Implementation of Effluent Standards and Performance Tests for Sewage Treatment Plants. En: <[https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/MEPCDocuments/MEPC.284\(70\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/MEPCDocuments/MEPC.284(70).pdf)>, última consulta: octubre de 2022.
- IMO. 2017. Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques (BWM). En: <<https://www.imo.org/es/MediaCentre/HotTopics/Pages/Implementing-the-BWM-Convention.aspx>>, última consulta: octubre de 2022.
- IMO. 2018. London Convention (LDC, LC) and London Protocol (LP. En: <<https://www.imo.org/en/KnowledgeCentre/ConferencesMeetings/Pages/London-Convention-Protocol.aspx>>, última consulta: octubre 2022.
- INAH. 2018. Red de Zonas Arqueológicas del INAH, Instituto Nacional de Antropología e Historia. En: <<http://www.inah.gob.mx/>>, última consulta: 9 Jun 2018.
- INEGI. 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. En: <<http://www.inegi.gob.mx>>, última consulta: Oct 2022.
- INEGI. 2014. Características de las localidades 2014. En: <<http://www.beta.inegi.org.mx/app/tmp/scitel/default?ev=8>>, última consulta: Oct 2022.
- INEGI. 2015. Encuesta Intercensal 2015. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. En: <<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>>, última consulta: Oct 2022.
- INEGI. 2016. Anuario estadístico y geográfico de Campeche 2016.>, Archivo PDF. En: <http://www.diputados.gob.mx/sedia/biblio/usieg/mapas2016/cam_mapas.pdf>, última consulta: Nov 2022.
- INEGI. 2019. Sectores Económicos. En: <<https://www.inegi.org.mx/temas/productividadsec/>>, última consulta: Oct 2022.
- IPCC. 2013. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. En: <<https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>>, última consulta: octubre de 2022.
- ITOPF. 2011. Effects of Oil Pollution in Marine Environment. Technical Information Paper. En: <http://www.itopf.org/fileadmin/data/Documents/TIPS%20TAPS/TIP_13_Effects_of_Oil_Pollution_on_the_Marine_Environment.pdf>, última consulta: octubre de 2022.

- ITOPF. 2018. ITOPF. 2011. Oil tanker spill statistics 2017. En:
<https://www.itopf.org/fileadmin/data/Photos/Statistics/Oil_Spill_Stats_2017_web.pdf>, última consulta: octubre de 2022.
- IUCN. 2012. IUCN Red List Categories and Criteria. Version 3.1 Second edition. En:
<http://s3.amazonaws.com/iucnredlist-newcms/staging/public/attachments/3097/redlist_cats_crit_en.pdf>, última consulta: Dic 2022.
- IUCN. 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. En: <<http://www.iucnredlist.org/>>, última consulta: Dic 2022.
- IUCN. 2018. Kemp's Ridley. En: <<https://www.iucnredlist.org/species/11533/3292342>>, última consulta: diciembre de 2022.
- James Hutton Institute. 2014. James Hutton Institute Publication List. En:
<<https://www.hutton.ac.uk/publications/publications-list>>, última consulta: Nov 2022.
- Jefferson T.A., D. Fertl, J. Bolaños-Jiménez Y A. N. Zerbini. 2009. Distribution of common dolphins (*Delphinus* spp.) in the western Atlantic Ocean: a critical re-examination. *Marine Biology*, 156, 1109–1124.
- Jefferson, T. A. 1995. Distribution, abundance, and some aspects of the biology of cetaceans in the Offshore Gulf of Mexico - Ph. D dissertation. Texas AYM University.
- Jefferson, T. A. Y Schiro, A. J. 1997. Distribution of cetaceans in the offshore Gulf of Mexico. *Mammal Review*, 27, 27-50.
- Jefferson, T. A., Leatherwood, J. S. Y Shoda, L. K. M. 1992. *Marine Mammals of the Gulf of Mexico: a field guide for aerial and shipboard observers*, College Station, TX, Texas AYM University Printing Center.
- Jefferson, T. A., Webber, M. A. Y Pitman, R. L. 2008. *Marine mammals of the world: a comprehensive guide to their identification*, London, UK, Academic Press.
- Jochens, A. E. 2008. *Sperm whale seismic study in the Gulf of Mexico: Synthesis report*, New Orleans, LA, US Dept. of Interior (DOI) - Minerals Management Service (MMS), Gulf of Mexico OCS Region.
- Keenan, S. F., Benfield, M. C., And Blackburn, J. K. 2007. Importance of the artificial light field around offshore petroleum platforms for the associated fish community. *Marine Ecology Progress Series*, 331, 219-231.
- Kennish, M. J. 1997. *Pollution impacts on marine biotic communities* (Vol. 14. CRC Press.
- Klinowska, M. 1991. *Dolphins, Porpoises, and Whales of the World: The IUCN Red Data Book*, Cambridge, UK, IUCN - The World Conservation Union.
- Knapp, K. R., Kruk, M. C., Levinson, D. H., Diamond, H. J. y Neumann, C. J. 2010. The International Best Track Archive for Climate Stewardship (IBTrACS): Unifying Tropical Cyclone Data, American Meteorological Society. En: <<https://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/2009BAMS2755.1>>, última consulta: nov 2022.
- Kolodziejczyk, N., Ochoa, J., Candela, J. y Sheinbaum, J. 2011. Deep Currents in the Bay of Campeche. *Journal of Physical Oceanography*, 41, 1902-1920.
- Lalli, C. M. y Parsons, T. R. 2006. *Biological Oceanography: An introduction* 2nd Edition, Burlington, MA, Elsevier Butterworth Heinemann.
- Lampert, W. 1989. The adaptive significance of diel vertical migration of zooplankton. *Functional Ecology*, 3, 21-27.
- Leatherwood, J. S., Reeves, R. R., Perrin, W. F. y Evans. 1988. *Ballenas, delfines y marsopas del pacífico nororiental y de las aguas árticas adyacentes, una guía para su identificación*. Comisión Interamericana del Atun Tropical - Special Report No. 6. La Jolla, CA.
- Lechuga-Medina, A. 1996. *Distribución y Asociación de las agrupaciones de tursiones (Tursiops truncatus, Montagu, 1821) de los alrededores de Isla Holbox y aguas adyacentes, 1993 1994*, Quintana Roo, México - Licenciatura. Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

- Lee, D. S. y Moser, M. L. 1998. Importance des sargasses pelagiques pour la recherche alimentaire des oiseaux marins. *El Pitirre*, 11, 111-112.
- Lefebvre, K. A., Dovel, S. L. Y Silver, M. W. 2001. Tissue distribution and neurotoxic effects of domoic acid in a prominent vector species, the northern anchovy *Engraulis mordax*. *Marine Biology*, 138, 693-700.
- Leighton, F.A. 1995. The toxicity of petroleum oils to birds: an overview. In: *Wildlife and Oil Spills*. Frink, L., Ball-Weir, K. and Smith, C. eds), Tri-State Bird Rescue and Research, Inc., Newark, Delaware.
- Lemus-Santana, E. 2011. Estructura de la comunidad de moluscos holoplanctónicos en el Sur del Golfo de México. Tesis de Maestría (Biología Marina) - Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Levinton, J. S. 2001. *Marine Biology: Function, Biodiversity, Ecology* 2nd Edition, Oxford, UK, Oxford University Press, Inc.
- Libes, S. M. 2009. *Introduction to Marine Biogeochemistry* 2nd edition, Cambridge, MA, Academic Press - Elsevier Publishing.
- Licea-Durán, S. y Luna Soria, R. 2002. Variación espacio-temporal del fitoplancton en la región suroccidental del golfo de México (1987-1988). Tesis de Maestría - Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Licea-Durán, S. y Santoyo, H. 1991. Algunas características ecológicas del fitoplancton de la región central de la bahía de Campeche. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología* - Universidad Nacional Autónoma de México, 18, 157-167.
- Light Pollution Map Info. 2018. Light Pollution Map. En: <<https://www.lightpollutionmap.info/#zoom=4Ylat=5532725Ylon=-2074136Ylayers=B0TFFFFFFF>>, última consulta: oct 2022.
- Lincoln, F. C., S.R. Peterson Y J.L. Zimmerman. 1998. Migration of Birds - Circular 16. Jamestown, ND, Northern Prairie Wildlife Research Center Online, U.S. Department of the Interior (DOI) - U.S. Fish and Wildlife Service (USFWS). En: <www.npwrc.usgs.gov/resource/birds/migratio/migratio.htm>, última consulta: Oct 2022.
- Littler, D. S. y Littler, M. M. 2000. *Caribbean Reef Plants: An Identification Guide to the Reef Plants of Caribbean, Bahamas, Florida and Gulf of Mexico*, Washington DC, Offshore Graphics.
- Long, E. R. y Morgan, L. G. 1990. The Potential for Biological Effects of Sediment-sorbed Contaminants Tested in National Status and Trends Program. Technical Memorandum NOS OMA 52. Seattle, WA: National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA).
- López-Hernández, I. 1997. Ecología poblacional de las toninas *Tursiops truncatus* en la costa de Tabasco, México - Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Lozano, A. M. A. 2009. Taxocenosis de Octocorales del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, Mexico, Maestria, Universidad Veracruzana.
- Lundin, E. R. y Doré, A. G. 2017. The Gulf of Mexico and Canada Basin: Genetic Siblings on Either Side of North America. *GSA Today*, 27, 4-11.
- Lutcavage M., Plotkin P., Witherington B. Y Lutz P. 1997. Human Impacts on Sea Turtle Survival: The Biology of the Sea Turtles. Boca Ratón: CRC Press. En: <http://www.seaturtle.org/PDF/LutcavageME_1997_InTheBiologyofSeaTurtles_p387-409.pdf>, última consulta: octubre de 2022.
- Marine Traffic. 2020. Marine Traffic. En: <<https://www.marinetraffic.com/es/ais/home/centerx:-79.9/centery:16.7/zoom:5>>, última consulta: Agosto 2022.
- Marine Traffic. 2021. Marine Traffic. En: <<https://www.marinetraffic.com/>>, última consulta: octubre de 2022.
- MARPOL. 1973. International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL 73/78). En: <[https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx#:~:text=The%20International%20Convention%20for%20the,2%20November%201973%20at%20IMO.](https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx#:~:text=The%20International%20Convention%20for%20the,2%20November%201973%20at%20IMO.)>, última consulta: octubre de 2022.

- Márquez, R. 1994. Synopsis of Biological Data on the Kemp's Ridley Turtle, *Lepidochelys kemp* (Garman, 1880): NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-343, Miami, FL, National Oceanic Atmospheric Administration (NOAA) - National Marine Fisheries Service (NMFS).
- Márquez, R. 1996. Las tortugas marinas y nuestro tiempo: Primera Edición, Carretera Picacho-Ajusco, México, Fondo de Cultura Económica.
- Márquez, R. 2004. Tortugas Marinas del Golfo de México: Abundancia, Distribución y Protección. In: CASO, M., PISANTY, I. Y EZCURRA, E. eds.) Diagnóstico ambiental del Golfo de México - Volumen 1, First Edition. Mexico: Secretaría De Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) - Instituto Nacional de Ecología (INE) - Instituto de Ecología (AC) - Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies.
- Martinez, C. C., Miller, J. M., Barron, N. K., Tao, R., Yu, K., Stewart, P. M., Nichols, A. C., Steffy, D. A. y Landers, S. C. 2014. Sediment Chemistry and Meiofauna from the Northern Gulf of Mexico Continental Shelf. *International Journal of Oceanography*, Vol. 2014, 10pp.
- Martech Energy. 2015. Offshore Rigs. En: <<http://www.martechenergy.com/offshore-rigs/>>, última consulta: octubre de 2022.
- Marx, R. 1987. Shipwrecks In the Americas. Dover Publications, New York.
- Matkin Co, Saulitis El, Ellis Gm, Olesiuk P, Rice Sd. 2008. Ongoing population-level impacts on killer whales *Orcinus orca* following the 'Exxon Valdez' oil spill in Prince William Sound, Alaska. *Mar Ecol Prog Ser* 356:269–281
- Mcdaniel, C. J. 1998. A spatial analysis of sea turtle abundance and shrimping intensity in the Gulf of Mexico: recommendations for conservation and management - Doctoral Dissertation. Ph.D., Duke University.
- Mckenna, M. F., Ross, D., Wiggins, S. M. y Hildebrand, J. A. 2012. Underwater radiated noise from modern commercial ships. *Journal of the Acoustical Society of America*, 131, 92-103.
- Mclelland, J. A. 1980. Notes on the northern Gulf of Mexico occurrence of *Sagitta friderici* Ritter-Zahony (Chaetognatha. *Gulf Research Reports*, 6, 343-348.
- Mclelland, J. A. 1989. An illustrated key to the Chaetognatha of the northern Gulf of Mexico with notes on their distribution. *Gulf Research Reports*, 8, 145-172.
- Mead, J. G. Y Potter, C. W. 1995. Recognizing two populations of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) off the Atlantic coast of North America: morphologic and ecologic considerations. *IBI Reports*, 5, 31-39.
- Méndez, D., Cuevas, E., Navarro, J., González-Garza, B. I. y Guzmán-Hernández, V. 2013. Rastreo satelital de las hembras de tortuga blanca *Chelonia mydas* y evaluación de sus ámbitos hogareños en la costa norte de la península de Yucatán, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 48, 497-509.
- Merino, M. 1997. Upwelling on the Yucatan Shelf: hydrographic evidence. *Journal of Marine Systems*, 13, 101-121.
- Mikkola, H. 2016. Fisheries and Aquaculture in the Modern World, London, UK, IntechOpen Publishers.
- Mille-Pagaza, S. y Carrillo-Laguna, J. 2001. The Chaetognatha of the southwestern Gulf of Mexico during April-May 1986. *Gulf and Caribbean Research*, 13, 59-65.
- Miller, J. 1997. Reproduction in sea turtles. In: P.L. LUTZ Y J.A. MUSICK (eds.) *The Biology of Sea Turtles* Vol. 1. Boca Raton, FL, USA: CRC Press.
- Milton S, Lutz P, Shigenaka G. 2003. Oil toxicity and impacts on sea turtles. In: Shigenaka G (ed) *Oil and sea turtles: biology, planning, and response*. NOAA, National Ocean Service, Office of Response and Restoration, Seattle, WA, p 35–47
- Miranda, J., Mouillot, D., Flores-Hernandez, D., Sosa-Lopez, A., Do Chi, T. y Ayala, L. 2005. Changes in four complementary facets of fish diversity in a tropical coastal lagoon after 18 years: A functional interpretation.

- Monreal-Gómez, M. A., Salas-de-León, D. A., Velasco-Mendoza, H., Caso, M., Pisanty, I., & Ezcurra, E. 2004. La hidrodinámica del Golfo de México. Diagnóstico ambiental del Golfo de México, 1, 47-68.
- Monreal-Padilla, Salas-de-León, D. A. 1990. Evidence of a cyclonic eddy in the Bay of Campeche. Ciencias Marinas, 16(3), 1-14.
- Moreno Gómez, M. A. -Cáliz, E., Guerrero-Peña, A., Gutiérrez-Castorena, M. C., Ortiz-Solorio, C. A. y Palma-López, D. J. 2002. Los manglares de Tabasco, una reserva natural de carbono. Madera y Bosques, 115-128.
- Moyle P.B. y Cech J.J. Jr. 1996. Fishes: an introduction to ichthyology, Upper Saddle River, NJ, Prentice Hall.
- Müller-Karger, F. E., Smith, J. P., Werner, S., Chen, R., Roffer, M., Liu, Y., Muhling, B., Lindo-Atichati, D., Lamkin, J., Cerdeira-Estrada, S. y Enfield, D. 2015. Natural Variability of Surface Oceanographic Conditions in the Offshore Gulf of Mexico. Progress in Oceanography, 134, 54-76.
- Müller-Karger, F. E., Walsh, J. J., Evans, R. H. y Meyers, M. B. 1991. On the seasonal phytoplankton concentration and sea surface temperature cycles of the Gulf of Mexico as determined by satellites. Journal of Geophysical Research - Oceans, 96, 12645-12665.
- Mullin, K. D. Y Fulling, G. L. 2004. Abundance of cetaceans in the oceanic northern Gulf of Mexico, 1996-2001. Marine Mammal Science, 20, 787-807.
- Mullin y Hoggard 2000. Visual surveys of cetaceans and sea turtles from aircraft and ships. In: DAVIS, R. W., W.E. EVANS Y B. WÜRSIG (eds.) Cetaceans, sea turtles and seabirds in the northern Gulf of Mexico: distribution, abundance and habitat associations. Volume II: Technical Report (OCS Study MMS 2000-003; USGS/BRD/CR-1999-0006) New Orleans, LA: Texas AYM at Galveston, National Marine Fisheries Service (NMFS), U.S. Department of the Interior (DOI), U.S. Geological Survey - Biological Resources Division (BRD), and Minerals Management Service (MMS) - Gulf of Mexico OCS Region.
- Mullin, K. D., Jefferson, T. A., Hanson, L. J. Y Hoggard, W. 1994. First sightings of melon-headed whales (Peponocephala electra) in the Gulf of Mexico. Marine Mammal Science, 10, 342-348.
- Mullin, K., Engelhaupt, D., Cates, C. E. Y Barros, N. B. 2000. Sperm Whale Research in the Gulf of Mexico. In: DAVIS, R. W., W.E. EVANS Y B. WÜRSIG (eds.) Cetaceans, sea turtles and seabirds in the northern Gulf of Mexico: distribution, abundance and habitat associations. Volume II: Technical Report (OCS Study MMS 2000-003; USGS/BRD/CR-1999-0006) New Orleans, LA: Texas AYM at Galveston, National Marine Fisheries Service (NMFS), U.S. Department of the Interior (DOI), U.S. Geological Survey - Biological Resources Division (BRD), and Minerals Management Service (MMS) - Gulf of Mexico OCS Region.
- Munilla, I., Arcos, J. M., Oro, D., Álvarez, D. 2011. Mass mortality of seabirds in the aftermath of the Prestige oil spill. Ecosphere, 2, 1-14.
- Muriel, M. 1999. Environmental Quality Assessment in the Marine and Coastal Zone of Southwest Marine Region of P.E.P; Atmospheric System. Phase I. P.00592., Mexico, Instituto Mexicano del Petroleo.
- Muriel-Garcia, M., Cerón-Bretón, R. M. y Cerón-Bretón, J. G. 2016. Air Pollution in the Gulf of Mexico. Earth Y Environmental Sciences, 6, 32-46.
- Musick, J. A. y Limpus, C. J. 1997. Habitat utilization and migration in juvenile sea turtles. In: P.L. LUTZ Y J.A. MUSICK (eds.) The Biology of Sea Turtles Vol. 1. Boca Raton, FL, USA: CRC Press.
- Nafpaktitis, B. G., R.H. Backus, J.E. Craddock, R.L. Haedrich, B.H. Robinson y C. Karnella. 1977. Family Myctophidae. In: R.H. GIBBS JR. ed.) Fishes of the Western North Atlantic. Memoir I. Volume 7. New Haven, CT: Sears Foundation for Marine Research, Yale University.
- NASA. 2017a. Modern-Era Retrospective Analysis for Research and Applications. En <https://gmao.gsfc.nasa.gov/reanalysis/MERRA/> última consulta: 19 de agosto de 2017
- NASA. 2017b. Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM 2011) (TMPA/3B43) Rainfall Estimate L3 1 month 0.25-degree x 0.25 degree V7, Greenbelt, MD, Goddard Earth Sciences Data and Information Services Center (GES DISC). https://disc.gsfc.nasa.gov/datacollection/TRMM_3B43_7.html. última consulta: 22 de jul de 2022.

- NASA. 2018. Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio. <https://www.nasa.gov/>
- National Research Council. 2003. Ocean Noise and Marine Mammals, Washington, DC, The National Academies Press.
- Ndubisi, F., Demeo, T. y Ditto, D. N. 1995. Environmentally sensitive areas: a template for developing greenway corridors. *Landscape and Urban Planning*, 33, 159-177.
- Neff, J. M. 2005. Composition, Environmental Fates, and Biological Effects of Water Based Drilling Muds and Cuttings Discharged to the Marine Environment: A Synthesis and Annotated Bibliography (83pp. Petroleum Environmental Research Forum (PERF) and American Petroleum Institute.
- Neff, J. M., Mckelvie, N. y Ayers Jr, R. C. 2000. Environmental Impacts of Synthetic Based Drilling Fluids. OCS Study, MMS 2000-064. New Orleans. LA: U.S. Department of the Interior (DOI), Minerals Management Service (MMS), Gulf of Mexico OCS Region.
- Nelson, G. J. 1994. *Fishes of the World* 3rd Edition, New York, NY, John Wiley Y Sons, Inc.
- Nelson, G. J. 2006. *Fishes of the World* 4th Edition, Hoboken, NJ, John Wiley Y Sons, Inc.
- NMFS, U. 2011. Endangered and threatened species; determination of nine distinct population segments of loggerhead sea turtles as endangered. *Fed Reg*, 76, 58868.
- NMFS. 2016. Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing | NOAA Fisheries. En: <<https://www.fisheries.noaa.gov/resource/document/technical-guidance-assessing-effects-anthropogenic-sound-marine-mammal>>, última consulta: 10 Oct. 2018.
- NOAA. 2016. Criterios de Sonido Submarino Aplicable para Cetáceos. En: <<https://www.noaa.gov/>>, última consulta: diciembre 2022.
- NOAA. 2018a. Green Turtle, Protected Resources. National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA), Fisheries Office. En: <<https://www.fisheries.noaa.gov/species/green-turtle>>, última consulta: Nov 2022.
- NOAA. 2018b. Hawksbill Turtle, Protected Resources. National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA), Fisheries Office. En: <<https://www.fisheries.noaa.gov/species/hawksbill-turtle>>, [última consulta: Nov 2022.
- NOAA. 2018c. Kemp's Ridley Turtle, Protected Resources. National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA), Fisheries Office. En: <<https://www.fisheries.noaa.gov/species/kemps-ridley-turtle>>, [última consulta: Nov 2022.
- NOAA. 2018d. Leatherback Turtle, Protected Resources. National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA), Fisheries Office. En: <<https://www.fisheries.noaa.gov/species/leatherback-turtle>>, última consulta: Nov 2022.
- NOAA. 2018e. Loggerhead Turtle, Protected Resources. National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA), Fisheries Office. En: <<https://www.fisheries.noaa.gov/species/loggerhead-turtle>>, última consulta: Nov 2022.
- NOAA-NCEI. 2017. Gulf of Mexico Data Atlas. National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) - National Centers for Environmental Information (NCEI). En: <<https://www.ncddc.noaa.gov/website/DataAtlas/atlas.htm>>, última consulta: Nov 2022.
- NOAA-NDBC. 2018. NOAA Data Buoy Center - Station 42055 - Bay of Campeche. En: <https://www.ndbc.noaa.gov/station_page.php?station=42055>, última consulta: Nov 2022.
- NOAA-NHC. 2017. NOAA National Hurricane Center. En: <<https://www.nhc.noaa.gov/>>, última consulta: Nov 2022.
- NOAA-NMFS. 2015. Fisheries Home: Protected Resources, Species, Species Information. National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA), National Marine Fisheries Service (NMFS). En: <<http://www.nmfs.noaa.gov/pr/species/>>, última consulta: Nov 2022.
- NOAA-NODC. 2018. Gulf of Mexico Regional Climatology. NOAA - National Oceanographic Data Center. En: <https://www.nodc.noaa.gov/OC5/regional_climate/GOMclimatology/>, última consulta: Nov 2022.

- NRC. 1983. Oil in the sea III: Inputs, fates, and effects. National Research Council Ocean Studies Board and Marine Board, Washington, DC.
- NRC. 2003. Oil in the sea III: Inputs, fates, and effects. National Research Council Ocean Studies Board and Marine Board, Washington, DC.
- Offshore Energy Today. 2013. Total extends Energy Scout platform supply vessel charter. En: <<http://www.offshoreenergytoday.com/total-extends-energy-scout-platform-supply-vessel-charter/>>, última consulta: Octubre de 2022.
- Ogren, L., Berry, F., Bjorndal, K., Kumpf, H., Mast, R., Medina, G., Reichart, H. y Witham, R. 1989. Proceedings of the 2nd Western Atlantic Turtle Symposium: NOAA Tech. Memo. NMFS/ SEFC-22, Miami, FL.
- Oil and Gas UK. 2008. Environment Report 2016. En: <<https://oilandgasuk.co.uk/wp-content/uploads/2016/11/Environment-Report-2016-Oil-Gas-UK.pdf>>, última consulta: Octubre 2022.
- Okolodkov, Y. 2003. A review of Russian plankton research in the Gulf of Mexico and the Caribbean Sea in the 1960-1980s. Hidrobiológica, 13, 207-221.
- OMI. 2017. Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques. United Kingdom: International Maritime Organization. En: <[http://www.imo.org/es/About/Conventions/ListOfConventions/Paginas/International-Convention-for-the-Control-and-Management-of-Ships'-Ballast-Water-and-Sediments-\(BWM.aspx\)](http://www.imo.org/es/About/Conventions/ListOfConventions/Paginas/International-Convention-for-the-Control-and-Management-of-Ships'-Ballast-Water-and-Sediments-(BWM.aspx))>, última consulta: Octubre de 2022.
- Onuf, C. P., Phillips, R. C., Moncreiff, C. A., Raz-Guzman, A. y Herrera-Silveira, J. A. 2003. The Seagrasses of the Gulf of Mexico. In: GREEN, E. P. Y SHORT, F. T. eds.) World Atlas of Seagrasses. University of California, Berkeley, CA: UNEP World Conservation Monitoring Center.
- Ortega-Argueta, A., Perez-Sanchez, C.E., Gordillo-Morales, G., Gordillo, O.G., Perez, D.G., and Alafita, H. 2005. Cetacean strandings on the southwestern coast of the Gulf of Mexico. Gulf of Mexico Science 23:179–185.
- Ortega-Ortiz, J. G. 2002. Multiscale analysis of cetacean distribution in the Gulf of Mexico: PhD Dissertation. PhD, Texas AYM University.
- Ortega-Ortiz, J. G., Delgado-Estrella, A., y Ortega-Argueta, A. 2004. Mamíferos marinos del Golfo de México: Estado actual del conocimiento y recomendaciones para su conservación. Diagnóstico Ambiental del Golfo de México. Caso, M., Pisanty, I. y Ecurra, E.(Eds.) Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT), México, DF, 135-160.
- OSPAR Convention. 1992. Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic. En: <<https://www.ospar.org/convention>>, última consulta: Octubre de 2022.
- O'sullivan, S. Y Mullin, K. D. 1997. Killer whales (Orcinus orca) in the northern Gulf of México. Marine Mammal Science, 13, 141-147.
- Padilla y Sánchez, R.J. 2007. Evolución geológica del sureste mexicano desde le Mesozoico al presente en el contexto regional del Golfo de México: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 59, 19-42.
- Pampell-Manis, A., Horrillo, J., Shigihara, Y. y Parambath, L. 2016. Probabilistic assessment of landslide tsunami hazard for the northern Gulf of Mexico. Journal of Geophysical Research - Oceans, 121, 1009-1027.
- Pangchang, V., Jeong, C. K. y Demirbilek, Z. 2013. Analyses of Extreme Wave Heights in the Gulf of Mexico for Offshore Engineering Applications. Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering, 135, 1-15.
- Passalacqua, G. A., Sheinbaum, J. y Martinez, J. A. 2016. Sea surface temperature influence on a winter cold front position and propagation: air–sea interactions of the 'Nortes' winds in the Gulf of Mexico. 17, 302-307.
- PEMEX. 1999. "Perforación de Pozos Exploratorios Tipo en el Área Macuspana Marina", In Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad General. pp 1-95. October 1999.

- PEMEX. 2005. Las reservas de hidrocarburos de México. Petroleos Mexicanos. En:
<https://www.pemex.com/ri/Publicaciones/Reservas%20de%20hidrocarburos%20evaluaciones/050101_rh_00_vc_e.pdf>, última consulta: octubre de 2022.
- PEMEX. 2010. Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional. Proyecto Integral Crudo Ligero Marino Fase-3. Región Marina Suroeste Activo Integral Litoral De Tabasco. Mexico.
- Pérez, H., Granados, A., González, C. 2013. The Reef Corridor of the Southwest Gulf of Mexico: Challenges for its management and conservation. *Ocean Y Coastal Management*, 86, 22-32.
- Perrin, W. F., Leatherwood, S. y Collet, A. 1994. Fraser's dolphin *Lagenodelphis hosei*. In: S. RIDGWAY Y R. HARRISON. *Handbook of Marine Mammals Vol. 5*. Academic Press.
- Perrin, W. F., Würsig, B. y Thewissen, J. G. M. 2009. *Encyclopedia of Marine Mammals (Second Edition)*, London, Academic Press.
- Pinckney, J. L., Benitez-Nelson, C. R., Thunell, R. C., Muller-Karger, F., Lorenzoni, L., Troccoli, L. Y Varela, R. 2015. Phytoplankton community structure and depth distribution changes in the Cariaco Basin between 1996 and 2010. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 101, 27-37.
- Pindell, J. L. 1994. Evolution of the Gulf of Mexico and the Caribbean. In: DONOVAN, S. K. Y JACKSON, T. A. *Caribbean Geology: An Introduction*. Kingston, Jamaica: University of the West Indies Publishers Association.
- Piñeiro, R., Giménez, E., Moreno, V., Burgos, R. y Betanzos, A. 2001. Características térmicas del Banco de Campeche: *Ciencia Pesquera No. 15.*, Mexico, INP-SAGARPA.
- Popper, A. N., Hawkins, A. D., Fay, R. R. 2014. ASA S3/SC1. 4 TR-2014 Sound exposure guidelines for fishes and sea turtles: A technical report prepared by ANSI-Accredited standards committee S3/SC1 and registered with ANSI. Springer.
- PortalMorski. 2018. Seacor Marine modernizuje swoje statki OSV. En:
<<https://www.portalmorski.pl/stocznie-statki/38772-seacor-marine-modernizuje-swoje-statki-osv>>, última consulta: Octubre 2022.
- Quiñones, Z.H., Brooks, J.M., Bernard, B.B. 2015. Oil and Gas Seepage in the Southern Gulf of Mexico: Regional Studies of Oil Generation. Charge and Source. p 19. En: <https://www.tdi-bi.com/our_publications/HolguinMS_Revised-gw.pdf>, última consulta: 17 de diciembre de 2022.
- Rajkhowa, R. 2014. Light Pollution and Impact of Light Pollution. *International Journal of Science and Research*, 3, 861-867.
- Ramos-Miranda, J., D. Flores-Hernández, Ayala-Pérez, L. A., Álvarez-Guillen, H. M. Y Veja-Cendejas, M. E. 2010. Peces Marinos. In: J. Villalobos-Zapata Y Vega, J. M. Eds.) *La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado*. Campeche, México: Gobierno del Estado de Campeche, Universidad Autónoma de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur Y CONABIO.
- RAMSAR. 2006. Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos. En:
<<https://rsis.ramsar.org/ris/1356>>, última consulta: Octubre 2022.
- RAMSAR. 2009. Playa Tortuguera Chenkán. En: <<https://rsis.ramsar.org/es/ris/1348>>, última consulta: 18 Nov. 2022.
- Randall, W. D. 1998. Physical habitat of cetaceans along the continental slope in the north central and western Gulf of Mexico. *Marine Mammals Science*, 14, 490-507.
- Rappole, J. H. 1995. *The Ecology of Migrant Birds: a neotropical perspective*, Washington, DC, Smithsonian Institution Scholarly Press.
- Rappole, J. H. y Ramos, M. A. 1994. Factors affecting migratory bird routes over the Gulf of Mexico. *Bird Conservation International*, 4, 251-262.
- Ravi, S., K. Punit, Y. Ravi Prakash, H. Shivam y K. Sumit. 2017. Refrigerants: A Review. *International Journal of Scientific & Engineering Research Volume 8 (10)*: 415-418.
- Reeves, W. K. Y J.W. Reynolds. 2006. A note on some earthworms (Annelida: Oligochaeta) from the Commonwealth of Dominica. *Megadrilogica*, 10, 91-93.

- Richards, W. J. 2006. Early Stages of Atlantic Fishes: An identification guide for the Western Central North Atlantic Vol I – II, Boca Raton, FL, CRC Press / Taylor and Francis Group.
- Roberts, J. M. 2002. The occurrence of the coral *Lophelia pertusa* and other conspicuous epifauna around an oil platform in the North Sea. *The International Journal of the Society for Underwater Technology*, 25, 83-92.
- Roberts, J. M., Wheeler, A. J. Y Freiwald, A. 2006. Reefs of the Deep: The Biology and Geology of Cold-Water Coral Ecosystems. *Science*, 312, 543-547.
- Robertson, D. R., Perez-España, H., Lara, E. N., Itza, F. P. y Simoes, N. 2016. The fishes of Cayo Arcas (Campeche Bank, Gulf of Mexico): an updated checklist. *ZooKeys*, 640, 139–155.
- Rodríguez, A. B. 2011. Regional Structure, Stratigraphy, and Hydrocarbon Potential of the Mexican Sector of the Gulf of Mexico: Thesis - Dept. of Geological Sciences. University of Texas at Austin.
- Rodríguez-Varela, A. D. C., Cruz-Gómez, A. y Padilla-García, M. A. 2001. Composición, distribución y abundancia de larvas de la familia Myctophidae en la Zona Económica Exclusiva del Golfo de México y mar Caribe. *Ciencia Pesquera*, 15, 97-104.
- Roe, H. S. J. y Badcock, J. 1984. The diel migrations and distributions within a mesopelagic community in the north east Atlantic. 5. Vertical migrations and feeding of fish. *Progress in Oceanography*, 13, 389-424.
- Romanou, A., Chassignet, E. P. Y Sturges, W. 2004. Gulf of Mexico circulation within a high-resolution numerical simulation of the North Atlantic Ocean. *Journal of Geophysical Research - Oceans*, 109, 1-25.
- Rosales-Hoz, L., Carranza-Edwards, A., Martínez-Serrano, R., Alatorre, M. y Armstrong-Altrin, J. 2015. Textural and geochemical characteristics of marine sediments in the SW Gulf of Mexico: implications for source and seasonal change. *Environmental Monitoring and Assessment*, 187:205.
- Rosano-Hernández, M. C., Ramírez-Saad, H., and Fernández-Linares, L. 2012. "Petroleum-influenced beach sediments of the Campeche Bank, Mexico: Diversity and bacterial community structure assessment" S325-S331, *Journal of Environmental Management* 95. doi:10.1016/j.jenvman.2011.06.046.
- Rosas, H.L., Moreno-Casasola, P., Mata, D. I., Espejel, I., Jiménez-Orocio, O., Martínez, L., Rodríguez-Revelo, N., Espejel González, V.E., Monroy, R. 2017. Campeche. INECOL-Costa Sostenible. <http://www1.inecol.edu.mx/costasustentable/esp/pdfs/Publicaciones/Dunas/Campeche.pdf>, última consulta: Enero 2022.
- Rose, K. 2014. Green Sea Turtles in Gulf of Mexico Data Atlas Stennis Space Center (MS), National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) - National Centers for Environmental Information (NCEI). En: <<https://gulfatlas.noaa.gov/>>, última consulta: Enero 2022.
- Rosenberger, A. L. J., MacDuffee, M., Rosenberger, A. G., y Ross, P. S. 2017. Oil spills and marine mammals in British Columbia, Canada: development and application of a risk-based conceptual framework. *Archives of environmental contamination and toxicology*, 73(1), 131-153.
- Roubal, G. y Atlas, R. M. 1978. Distribution of hydrocarbon-utilizing microorganisms and hydrocarbon biodegradation potentials in Alaskan continental shelf areas. *Applied Environmental Microbiology*, 35, 897-905.
- Rowe, G. T. 1983. Biomass and production of the deep-sea macrobenthos. In: ROWE, G. T. ed.) *Deepsea Biology, The Sea*, vol 8. New York, NY, USA: John Wiley Y Sons, Inc.
- Rowe, G. T. y M.C. Kennicutt II. 2009. Northern Gulf of Mexico continental slope habitats and benthic ecology study: Final report - OCS Study MMS 2009-039. New Orleans, LA: U.S. Dept. of the Interior - Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region.
- Russell, R. W. 2005. Interactions between migrating birds and offshore oil and gas platforms in the northern Gulf of Mexico: OCS Study MMS 2005-009 Final report, New Orleans, LA, U.S. Department of Interior (DOI) - Minerals Management Service (MMS), Gulf of Mexico OCS Region.
- RPS. 2017. Cooling Water Dispersion Modelling. En: <<http://static.conocophillips.com/files/resources/appendix-i.pdf>>, última consulta: Octubre de 2022.

- SADER. 1990. Acuerdo por el que se establece veda para las especies y subespecies de tortuga marina en aguas de jurisdicción Federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como en las del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California. Diario Oficial de La Federación, México.
- SAGARPA. 2014. NORMA Oficial Mexicana NOM-023-SAG/PESC-2014, Que regula el aprovechamiento de las especies de túnidos con embarcaciones palangreras en aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe. En: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5341045&fecha=16/04/2014, última consulta: Octubre 2022.
- Sahling, H. Y Bohrmann, G. 2015. Short Cruise Report: R/V METEOR – M114 Kingston – Veracruz – Kingston February 12 – March 28, 2015. En: <https://www.lfd.uni-hamburg.de/meteor/wochenberichte/wochenberichte-meteor/m113-m116/m114-scr.pdf>, última consulta: Oct. 2022.
- Salmerón-García, O., Zavala-Hidalgo, J., Mateos-Jasso, A. Y Romero-Centeno, R. 2011. Regionalization of the Gulf of Mexico from space-time chlorophyll-a concentration variability. *Ocean Dynamics*, 61, 439-448.
- Sanvicente-Añorve, L., C. Flores-Coto y Chiapa-Carrara, X. 2000. Temporal and spatial scales of ichthyoplankton distribution in the southern Gulf of Mexico. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 51, 463 – 475.
- Sanvicente-Añorve, L., Soto, L. A., Espinosa-Fuentes, M. L. y Flores-Coto, C. 2006. Relationship patterns between ichthyoplankton and zooplankton: a conceptual model. *Hydrobiologia*, 559, 11-22.
- Sarukhán, J. 2010. Conocimiento actual de la Biodiversidad, Vol 1. In: J. SOBERÓN, G. Y LLORENTE-BOUSQUET, H. J. eds.) *Capital Natural de México*. México: CONABIO.
- Schifter, I., González-Macías, C., Miranda, A., López-Salinas, E. J. E. M. 2005. Air Emissions Assessment from Offshore Oil Activities in Sonda de Campeche, Mexico. 109, 135-145.
- SCT. 1997. NORMA Oficial Mexicana NOM-023-SCT4-1995, Condiciones para el manejo y almacenamiento de mercancías peligrosas en puertos, terminales y unidades mar adentro. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. En: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4876144&fecha=21/04/1997#gsc.tab=0, última consulta: Octubre 2022.
- SCT. 2002. NOM-035-SCT4-1999, Equipo de protección personal y de seguridad para la atención de incendios, accidentes e incidentes que involucren mercancías peligrosas en embarcaciones y artefactos navales. Secretaría de Economía. En: <http://cofemersimr.gob.mx/expedientes/15854>, última consulta: Octubre 2022.
- SCT. 2007. NORMA Oficial Mexicana NOM-036-SCT4-2007, Administración de la seguridad operacional y prevención de la contaminación por las embarcaciones y artefactos navales. En: <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/CGPMM/nom/NOM-036.pdf>, última consulta: Octubre 2022.
- SCT. 2008a. NORMA Oficial Mexicana NOM-003-SCT/2008, Características de las etiquetas de envases y embalajes, destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos. En: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5056785&fecha=15/08/2008, última consulta: Octubre 2022.
- SCT. 2008b. NORMA Oficial Mexicana NOM-004-SCT/2008, Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos. En: <http://www.sct.gob.mx/JURE/doc/nom-004-sct-2008.pdf>, última consulta: Octubre 2022.
- SCT. 2009. NORMA Oficial Mexicana NOM-010-SCT2/2009, Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. En: http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAF/DGA_Normas/Materiales_peligrosos/NOM-010-SCT2-2009.pdf, última consulta: Octubre 2022.
- SCT. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-028-SCT2/2010, Disposiciones especiales y generales para el transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 3 líquidos inflamables.

- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. En:
<<http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4044/sct/sct.htm>>, última consulta: Octubre 2022.
- SCT. 2011. NORMA Oficial Mexicana NOM-023-SCT2/2011, Información que debe contener la Placa Técnica que deben portar los autotankers, cisternas portátiles y Recipientes Metálicos Intermedios a Granel (rig) que transportan sustancias, materiales y residuos peligrosos. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. En: <<http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4495/sct/sct.htm>>, última consulta: Octubre 2022.
- SCT. 2012. NORMA Oficial Mexicana NOM-011-SCT2/2012, Condiciones para el transporte de las sustancias y materiales peligrosos envasados y/o embalados en cantidades limitadas. En: <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5257853&fecha=05/07/2012>, última consulta: Octubre 2022.
- SCT. 2016. NORMA Oficial Mexicana NOM-019-SCT2/2015, Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. En: <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/5897/sct14_C/sct14_C.html>, última consulta: Octubre 2022.
- SCT. 2016. Anuario Estadístico Del Transporte Marítimo. En: <<https://www.gob.mx/puertosymarinamercante/acciones-y-programas/anuario-estadistico-del-transporte-maritimo-152972>>, Consultado Nov 2022.
- SCT. 2017. NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SCT-2-2017, Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal. En: <http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5508944&fecha=26/12/2017>, última consulta: Octubre 2022.
- SCT. 2019. Estadística Nacional de Aeropuertos 2006 a 2019. En: <<http://www.sct.gob.mx/transporte-y-medicina-preventiva/aeronautica-civil/5-estadisticas/55-estadistica-operacional-de-aeropuertos-statistics-by-airport/>>, última consulta: Julio 2019. Schwartz, F. J. 1988. Aggregations of young hatchling loggerhead sea turtles in the sargassum off North Carolina. Marine Turtle Newsletter, 42, 9-10.
- SE. 2011. Norma Mexicana NMX-R-019-SCFI-2011 Sistema Armonizado de Clasificación y Comunicación de Peligros de los Productos Químicos. En: <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5193142&fecha=03/06/2011>, última consulta: Octubre 2022.
- SEGOB. 2018. Ley General de Desarrollo Social. En: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/264_250618.pdf>, última consulta: octubre de 2022.
- SEGOB. 2019. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. En: <<https://www.gob.mx/cenace/acciones-y-programas/plan-nacional-de-desarrollo-2019-2024-195029>>, última consulta: Octubre 2022.
- SEMAR. 2014. Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas. En: <<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LVZMM.pdf>>, última consulta: Octubre 2022.
- SEMAR. 2016. Ley de Puertos. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. En: <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/_migrated/content_uploads/3_Ley_de_Puertos_01.pdf>, última consulta: Octubre 2022.
- SEMAR. 2016. Plan Nacional de Contingencia para Derrames de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas Potencialmente Peligrosas en las Zonas Marinas Mexicanas (PNC. Secretaría de Marina. En: <<https://www.gob.mx/semar/articulos/plan-nacional-de-contingencia-para-derrames-de-hidrocarburos-y-sustancias-nocivas-potencialmente-peligrosas-en-las-zonas-marinas-mexicanas?idiom=es>>, última consulta: Octubre 2022.
- SEMAR. 2017. Plan Conjunto de Contingencia entre la Secretaría de Marina de los Estados Unidos Mexicanos y el Servicio de Guardacostas de los Estados Unidos de América sobre Contaminación del Medio Ambiente Marino por Derrames de Hidrocarburos u otras Sustancias Nocivas (Plan MEXUS. Secretaría de Marina, Servicio de Guardacostas de los Estados Unidos de América. En:

- <<https://www.glo.texas.gov/ost/spill-response-resources/additionaldocs/mexusplanspanish.pdf>>, última consulta: Octubre 2022.
- SEMARNAT. 1993. NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993. En: <<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/054.pdf>>, última consulta: Octubre 2022.
- SEMARNAT. 2002. Guía para la presentación de la evaluación de impacto ambiental para la modalidad particular de la industria de petróleo y gas. En: <[http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Control-and-Management-of-Ships'-Ballast-Water-and-Sediments-\(BWM.aspx\)](http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Control-and-Management-of-Ships'-Ballast-Water-and-Sediments-(BWM.aspx))>, última consulta: Mar 2019.
- SEMARNAT. 2003. NORMA Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental. - Lodos y biosólidos. -Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. En: <https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=691939&fecha=15/08/2003#gsc.tab=0>, última consulta: Octubre 2022.
- SEMARNAT. 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, Protección Ambiental - Salud Ambiental - Residuos Peligrosos Biológicoinfecciosos - Clasificación y Especificaciones de Manejo. En: <http://www.inb.unam.mx/stecnica/nom087_semarnat.pdf>, última consulta: Octubre 2022.
- SEMARNAT. 2005. NOM-143-SEMARNAT-2003. Que establece especificaciones ambientales para el manejo de agua congénita asociada a hidrocarburos. En: <<http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1337/1/nom-143-semarnat-2003.pdf>>, última consulta: Octubre 2022.
- SEMARNAT. 2006a. NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. online. En: <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4912592&fecha=23/06/2006> (última consulta: on Octubre 2022)
- SEMARNAT. 2006b. 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 En: <<http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1338/1/nom-149-semarnat-2006.pdf>>, última consulta: Oct 2022.
- SEMARNAT. 2006c. Reglamento de la ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. En: <https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/4140/1/reg_lgpgir.pdf>, última consulta: Octubre 2022.
- SEMARNAT. 2007. Norma Oficial Mexicana 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. En: <<http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1338/1/nom-149-semarnat-2006.pdf>>, última consulta: Mar 2019.
- SEMARNAT 2011. Plan Binacional de Recuperación de la Tortuga Marina Lora (*Lepidochelys kempii*), Segunda Revisión, Silver Spring, MD, SEMARNAT / CONANP (Mexico) and National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) - National Marine Fisheries Service (NMFS).
- SEMARNAT. 2012a. Programa de Acción para la Conservación de la Especie, Tortuga Carey, (*Eretmochelys imbricata*). Mexico, Secretaria De Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) - Instituto Nacional de Ecología (INE). En: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/350214/PACE_Tortuga_Carey.pdf>, última consulta: Oct 2022.

- SEMARNAT. 2012a. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyc). En: <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5279084&fecha=24/11/2012>, última consulta: Octubre 2022.
- SEMARNAT. 2012b. Programa de Ordenamiento General del Territorio (POEGT). En: <<https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt>>, última consulta: Octubre 2022.
- SEMARNAT. 2012c. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. En: <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5279084&fecha=24/11/2012>, última consulta: Nov 2022.
- SEMARNAT. 2013. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Cámara de Diputados En: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_190118.pdf>, última consulta: Octubre 2022.
- SEMARNAT. 2014a. NORMA Oficial Mexicana NOM-165-SEMARNAT-2013, Que establece la lista de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes. En: <<http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/6640/1/nom-165-semarnat-2013.pdf>>, última consulta: Octubre 2022.
- SEMARNAT. 2014b. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Cámara de Diputados En: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf>, última consulta: Octubre 2022.
- SEMARNAT. 2018a. Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para la gestión integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos. En: <http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5521266&fecha=02/05/2018>, última consulta: Octubre 2022.
- SEMARNAT. 2018b. NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. En: <http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5515481&fecha=08/03/2018>, última consulta: Octubre 2022.
- SEMARNAT. 2019. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, Mexico City, Mexico, Estados Unidos Mexicanos - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
- SEMARNAT. 2019a. DISPOSICIONES Administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la elaboración de los protocolos de respuesta a emergencias en las actividades del Sector Hidrocarburos. En: <https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5554913&fecha=22/03/2019#gsc.tab=0>, última consulta: Octubre 2022.
- SEMARNAT. 2019b. NORMA Oficial Mexicana 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. En: <https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5557886&fecha=16/04/2019>, última consulta: Octubre 2022.
- SEMARNAT. 2019c. NORMA OFICIAL MEXICANA 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. En: <<http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/profesionalesSalud/investigacionSalud/cbis/nom-053-semarnat-1993.pdf>>, última consulta: Octubre 2022.

- SEMARNAT. 2019d. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. En: <http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5173091>, última consulta: Octubre 2022.
- SEMARNAT. 2021. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, Que Establece los Límites Máximos Permisibles de Contaminantes en las Descargas de Aguas Residuales en Aguas y Bienes Nacionales. En: <https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5645374&fecha=11/03/2022#gsc.tab=0>, última consulta: 19 Oct 2022.
- SEMAR, SEMARNAT, SENER, SADER, SCT y PEMEX. 2019. Acuerdo por el cual se establecen medidas para incrementar la seguridad y protección de las instalaciones petroleras marinas de la Sonda de Campeche. Secretaría de Marina. En: <https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5570263&fecha=23/08/2019>, última consulta: octubre de 2022.
- SENER. 2018. Disposiciones Administrativas de Carácter General sobre la Evaluación de Impacto Social en el Sector Energético. En: <https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5524885&fecha=01/06/2018>, última consulta: Octubre 2022.
- Sen Gupta, B. y Aharon, P. 1994. Benthic foraminifera of bathyal hydrocarbon vents of the Gulf of Mexico: Initial report on communities and stable isotopes. *Geo-Marine Letters*, 14, 88–96.
- Sen Gupta, B., Lee, R. y May Iii, M. 1981. Upwelling and an unusual assemblage of benthic foraminifera on the northern Florida continental slope. *Journal of Paleontology*, 55, 853–857.
- Sen Gupta, B., Platon, E., Bernhard, J. y Aharon, P. 1997. Foraminiferal colonization of hydrocarbon-seep bacterial mats and underlying sediment, Gulf of Mexico slope. *Journal of Foraminiferal Research*, 27, 292–300.
- Serrano, A., Galindo, J. A. y Vázquez-Castán, L. 2005. Distribution and abundance of cetaceans from the northern coasts of the state of Veracruz, Mexico. 16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, 2005 San Diego, CA.
- SIMEC. 2018. Laguna de Términos. En: <<https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=118&=11>>, última consulta: Octubre 2022.
- Simmonds, M. P. y Hutchinson, J. D. 1996. *The Conservation of Whales and Dolphins: Science and Practice*, West Sussex, UK, John Wiley & Sons, Ltd.
- Shires, T. M., C. J. Loughran, S. Jones, y E. Hopkins. 2009. API Compendium of Greenhouse Gas Emissions Methodologies for the Oil and Gas Industry (Product Number Z00109), American Petroleum Institute (<https://www.api.org/oil-and-natural-gas/environment/climate-change>), Washington, DC.
- Smit, M. G., Jak, R. G., Rye, H. 2008. Assessment of environmental risks from toxic and nontoxic stressors; A proposed concept for a risk-based management tool for offshore drilling discharges. *Integrated environmental assessment and management*, 4(2), 177-183.
- Smultea Ma, Wursig B. 1995. Behavioural reactions of bottlenose dolphins to the Mega Borg oil spill, Gulf of Mexico 1990. *Aquat Mamm* 21(3):171–181.
- SOLAS: IMO. 1974. International Convention for the Safety of Life at Sea. United Kingdom: International Maritime Organization. En: <[https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-\(SOLAS\),-1974.aspx#:~:text=The%20SOLAS%20Convention%20in%20its,and%20the%20fourth%20in%201960.](https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-(SOLAS),-1974.aspx#:~:text=The%20SOLAS%20Convention%20in%20its,and%20the%20fourth%20in%201960.)>, última consulta: Octubre 2022.
- Solis-Ramírez, M. J. 1995. Un caso de varamiento de *Mesoplodon europaeus* Gervais, 1855 (Mammalia-Cetacea) en Playas de Cheism, Yucatan, Mexico. *Jana*, 6, 12-13.
- Southall, B.J., A.E. Bowles, W.T. Ellison. 2007. Marine mammal noise exposure criteria: Initial scientific recommendations. *Aquatic Mammals* 33: 411-521

- Spagnoli, F., Bartholini, G., Dinelli, E. y Giordano, P. 2008. Geochemistry and particle size of surficial sediments of Gulf of Manfredonia (Southern Adriatic Sea. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 80, 21-30.
- Spotila, J. R. 2004. *Sea Turtles: A Complete Guide to Their Biology, Behavior, and Conservation*, Baltimore, MD, The Johns Hopkins University Press.
- STPS. 1999. NORMA Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. En: <<http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-005.pdf>>, última consulta Octubre 2022
- .STPS. 1999. NORMA Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. En: <<http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-005.pdf>>, última consulta: Mar 2019.
- STPS. 2012. NORMA Oficial Mexicana NOM-028-STPS-2012, Sistema para la administración del trabajo-Seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas. En: <<http://asinom.stps.gob.mx:8145/upload/nom/NOM-028-STPS-2012.pdf>>, última consulta: Octubre 2022.
- STCW: IMO. 1978. The International Convention on Standards of Training, Certification and Watch keeping for Seafarers.
- Steidinger, K., M. A. Faust y Hernández-Becerril, D. U. 2009. *Dinoflagellates (Dinophyta) of the Gulf of Mexico. Gulf of Mexico Origin, Waters, and Biota: Biodiversity*. College Station, TX: Texas A&M University Press.
- Steinke, D., Dewaard, J. R., Gomon, M. F., Johnson, J. W., Larson, H. K., Lucanus, O., Moore, G. I., Reader, S. Y Ward, R. D. 2017. DNA barcoding the fishes of Lizard Island (Great Barrier Reef. *Biodiversity Data Journal*, 5.
- Stern, R. J. y Dickinson, W. R. 2010. The Gulf of Mexico is a Jurassic Backarc Basin. *Geosphere*, 6, 739-754.
- Stewart, K. y Johnson, C. 2006. *Dermochelys coriacea*, leatherback sea turtle. In *Biology and conservation of Florida Turtles*. Chelonian Research Monographs, 3, 144–157.
- Sturges, W., Lugo-Fernandez, A. y Shargel, M. D. 2005. *Introduction to Circulation in the Gulf of Mexico. Circulation in the Gulf of Mexico: Observations and Models*. Geophysical Monographs Series Vol 161, American Geophysical Union.
- Suarez, G. y López, A. 2015. Seismicity in the Southwestern Gulf of Mexico: Evidence of Active Back Arc Deformation. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 32, 77-83.
- Suárez-Morales, E. 2007. The Mesopelagic Copepod *Gaussia princeps* (Scott) (Calanoida: Metridinidae) from the Western Caribbean with Notes on Integumental Pore Patterns. *Zootaxa*, 1621, 33-44.
- Suárez-Morales, E., Ordóñez-López, U. Y Vásquez-Yeomans, L. 2013. Las investigaciones de zooplancton marino en el sureste de México (1985-2010): logros y perspectivas institucionales. *Sociedad y Ambiente*, 1, 96-112.
- Sutton, T. T., Porteiro, F. M., Heino, M., Byrkjedal, I., Langhelle, G., Anderson, C. I. H., Horne, J., Sjøiland, H., Falkenhaug, T., Godø, O. R. Y O.A. Bergstad. 2008. Vertical structure, biomass, and topographic association of deep-pelagic fishes in relation to a mid-ocean ridge system. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 55, 161-184.
- Tapia González, F. U., Herrera-Silveira, J. A. y Aguirre-Macedo, M. L. 2008. Water quality variability and eutrophic trends in karstic tropical coastal lagoons of the Yucatán Peninsula. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 76, 418-430.
- Teas, W. G. 1993. Species composition and size class distribution of marine turtle strandings on the Gulf of Mexico and Southeast United States Coasts, 1985–1991: NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-315, Miami, FL, National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) - National Marine Fisheries Service (NMFS).

- Teelucksingh, S. S., Eckert, S. y Nunes, P. A. L. D. 2010. Marine Turtles, Ecosystem Services and Human Welfare in the Marine Ecosystems of the Caribbean Sea: A Discussion of Key Methodologies. *Etudes Caribéennes*, en línea] En: <<https://etudescaribeen.es.revues.org/10990?lang=en#tocto1n4>>, última consulta: Nov 2022.
- Ten Brink, U. S., Twichell, P. Lynett, E. Geist, J. Chaytor, H. Lee, B. Buczkowski y Flores, C. 2009. Regional Assessment of Tsunami Potential in the Gulf of Mexico (USGS Administrative Report. Reston, VA: U.S. Geological Survey.
- Ten Brink, U. S., Chaytor, J. D., Geist, E. L., Brothers, D. S. y Andrews, B. D. 2014. Assessment of Tsunami Hazard to the U.S. Atlantic Margin. *Marine Geology*, 353, 31-54.
- TEWG. 2009. An Assessment of the Loggerhead Turtle Population in the Western North Atlantic Ocean, NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-575, Miami, FL, National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA), National Marine Fisheries Service (NMFS).
- Thake, M. A. 1981. Falls of autumn migrants: 7-9.9. 76.
- Thums, M., Whiting, S. D., Reisser, J. 2016. Artificial light on water attracts turtle hatchlings during their near shore transit. *Royal Society open science*, 3(5), 160142.
- TNO. 2009. Fishing vessels underwater sound. <https://www.tno.nl/en/>
- Tomas, C. 1997. Identifying Marine Phytoplankton, San Diego, CA, Academic Press.
- Torres, L. G., Rosel, P. E., D'agrossa, C. Y Read, A. J. 2003. Improving management of overlapping bottlenose dolphin ecotypes through spatial analysis and genetics. *Marine Mammal Science*, 19, 502-514.
- TOTAL E&P México. 2018. Informe regional de la línea base ambiental, Área Contractual 15, Cuencas Del Sureste Golfo de México. S. d. Maxon Consulting, Inc.; TDI Brooks International, Inc.; y GeoMar.
- TOTAL. 2019. Block 15 Exploration Well. Oil Spill Drift Modelling – OSCAR.
- Tran, T., Yazdanparast, y A. E.A Suess. 2014. Effect of Oil Spill on Birds: A Graphical Assay of the Deepwater Horizon Oil Spill's Impact on Birds. *Computational Statistics* 29(1-2):133-140.
- Trefry, J. H., & Presley, B. J. 1976. Heavy metals in sediments from San Antonio Bay and the northwest Gulf of Mexico. *Environmental Geology*, 1(5), 283-294.
- Tucker, A. D. 2010. Nest site fidelity and clutch frequency of loggerhead turtles are better elucidated by satellite telemetry than by nocturnal tagging efforts: Implications for stock estimation. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 383, 48-55.
- Turismo Tabasco. 2017. Guía de Pesca deportiva de Tabasco: Una invitación a navegar y pescar en Tabasco para sumergirse en una aventura inolvidable. En: <<http://visitetabasco.com/wp-content/uploads/2017/01/guia-de-pesca-low.pdf>>, última consulta: Julio 2019.
- Tyminski, J. P., De La Parra-Venegas, R., González Cano, J. y Hueter, R. E. 2015. Vertical Movements and Patterns in Diving Behavior of Whale Sharks as Revealed by Pop-Up Satellite Tags in the Eastern Gulf of Mexico. *PLoS ONE*, 10.
- Uitz, J., H. Claustre, B. Gentili y Stramski, D. 2010. Phytoplankton class-specific primary production in the world's oceans: Seasonal and interannual variability from satellite observations. *Global Biogeochemical Cycles*, 24.
- UN. 1983. Convention for the Conservation and Development of the Marine Environment and the Caribbean Region. Cartagena Convention. En: <<https://www.unep.org/cep/who-we-are/cartagena-convention>>, última consulta: Octubre 2022.
- UN. 1985. Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer. En: <<https://ozone.unep.org/treaties/vienna-convention?q=es/treaties/convenio-de-viena>>, última consulta: Octubre 2022.
- UN. 1992. United Nations Framework Convention on Climate Change. En: <<https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>>, última consulta: Octubre 2022.

- UN. 2001. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. En :
https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=IND&mtdsg_no=XXVII-15&chapter=27&clang=_en, última consulta: Octubre 2022.
- UN. 2000. The Cartagena Protocol on Biosafety. Convention on Biological Diversity. En:
<<https://www.cbd.int/doc/legal/cartagena-protocol-en.pdf>>, última consulta: Octubre 2022.
- UN. 2018. Law of the Sea (UNCLOS). En:
<http://www.un.org/depts/los/convention_agreements/convention_overview_convention.htm>, última consulta: Octubre 2022.
- UN. 2019. Montreal Protocol. En: <<https://www.unenvironment.org/ozonaction/who-we-are/about-montreal-protocol>>, última consulta: Octubre 2022.
- UNAM. 2016. Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular. Área Hokchi. Contrato: CNH-R01-L02-A2/2015. México
- UNCBD. 2019. The Convention on Biological Diversity En: <<https://www.cbd.int/convention/>>, última consulta: Octubre 2022.
- UNEP-WCMC. 2016. Global distribution of seagrasses (version 4.0. Fourth update to the data layer used in Green and Short (2003) Cambridge, UK: UNEP World Conservation Monitoring Centre. En: <
(<http://data.unep-wcmc.org/datasets/7>>, última consulta: Oct 2022.
- UNEP-WCMC. 2017. Biodiversity A-Z. En: <<http://www.biodiversitya-z.org/>>, última consulta: Oct 2022.
- UNESCO. 1971. Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat 1971 Ramsar, Iran: UNESCO. En: < (http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=15398YURL_DO=DO_TOPICYURL_SECTION=201.html)>, última consulta: Nov 2022.
- UNESCO. 2001. Convention on the Protection of the Underwater Cultural Heritage. En:
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000126065_spa>, última consulta: Octubre 2022.
- UNESCO. 2012. Pantanos de Centla. UNESCO. En:
<<http://www.unesco.org/mabdb/br/brdir/directory/biores.asp?code=MEX+30&mode=all>>, última consulta: Octubre de 2022.
- UNESCO. 2017. Man and the Biosphere Programme. En: <<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/>>, última consulta: Octubre 2022.
- UNESCO. 2019. Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage. En:
<<https://whc.unesco.org/en/conventiontext/>>, última consulta: Octubre 2022.
- UNFCCC. 2016. The Paris Agreement. En: <<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>>, última consulta: Octubre 2022.
- UNFCCC. 2018. Kyoto Protocol. En: <<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-kyoto-protocol/what-is-the-kyoto-protocol/what-is-the-kyoto-protocol>>, última consulta: Octubre 2022.
- UNTC. 1989. Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal. En: <<http://www.basel.int/TheConvention/Overview/tabid/1271/Default.aspx>>, última consulta: Octubre 2022.
- USGS. 2000. U.S. Geological Survey World Petroleum Assessment 2000: U.S. Geological Survey Digital Data Series DDS 60. En: <<http://pubs.usgs.gov/of/1997/ofr-97-470/OF97-470L/>>, última consulta: Octubre de 2022.
- USGS. 2018. USGS Earthquake Hazards Program. En: < (<https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/>)>, última consulta: Octubre de 2022.
- US EPA. 1994. EYP Forum: Methods for Estimating Atmospheric Emissions from EYP Operations, Report No. 2.59/197, edited, US Environmental Protection Agency, Washington, DC
- US EPA. 1995. AP-42 Fifth Edition: Compilation of Air Pollutant Emission Factors (<https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emissions-factors>), US Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC.
- Valverde, R. A. y Rouse, K. 2017. Sea Turtles of the Gulf of Mexico. In: WARD, C. H. Habitats and Biota of the Gulf of Mexico: Before the Deepwater Horizon Oil Spill. New York, NY: Springer-Open.

- Vannucci, M. 1957. On Brazilian Hydromedusae and their distribution in relation to different water masses. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 8, 23-109.
- Vazquez De La Cerda, A. M., Reid, R. O., Dimarco, S. F. y Jochens, A. E. 2005. Bay of Campeche Circulation: An Update. *Circulation in the Gulf of Mexico: Observations and Models. Geophysical Monographs Series Vol 161, American Geophysical Union.*
- Vázquez Gutiérrez, F., Alexander Valdéz, H. M. Y Castillo, F. 2005. Calidad del agua en el sur del Golfo de México de 1995 a 1997 (Sonda de Campeche. *La Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 3a Epoca - Vol. II.
- Vázquez-Castán, L., Serrano, A., López-Ortega, M. Y Naval-Aguilar, C. 2006. Habitat selection in three populations of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). 86th Annual Meeting of the American Society of Mammalogists. Amherst, MA.
- Vázquez-Castán, L., Serrano-Solís, A., López-Ortega, M., Gallindo, A., Valdes-Arellanes, M. P. Y Naval-Ávila, C. 2007. Caracterización del hábitat de dos poblaciones de toninas (*Tursiops truncatus*, Montagu 1821) en la costa Norte del estado de Veracruz, México. *UDO Agrícola*, 7, 285-292.
- Venn-Watson S, Colegrove Km, Litz J, Kinsel M. 2015. Adrenal gland and lung lesions in Gulf of Mexico common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) found dead following the Deepwater Horizon oil spill. *PLoS ONE*. doi:10. 1371/journal.pone.0126538
- Verheijhen, F. J. 1985. Photopollution: artificial light optic spatial control systems fail to cope with incidents, causations, remedies. *Experimental Biology*, 44, 1-18.
- Victoria State Government. 2019. Offshore Appraisal Well. *Earth Resources*. en línea. En: <<https://earthresources.vic.gov.au/projects/carbonnet-project/completed-investigations/offshore-appraisal-well>>, última consulta: octubre de 2022.
- Vidal, O. 1991. Catalog of osteological collections of aquatic mammals from Mexico - NOAA Technical Report NMFS 97, National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA).
- Villasenor R., Magdalena, M., Quintanar, A., Gallardo, J. C., López, M. T., Jurado, R., Miranda, A., Aguilar, M., Melgarejo, L. A., Palmerín, E., Vallejo, C. J. y Barchet, W. R. 2003. An Air Quality Emission Inventory of Offshore Operations for the Exploration and Production of Petroleum by the Mexican oil Industry. *Atmospheric Environment*, 37, 3713-3729.
- Ward, C. H. 2017. *Habitats and Biota of the Gulf of Mexico: Before the Deepwater Horizon Oil Spill*, New York, NY, Springer-Open.
- Ward, N. y A. Moscrop. 1999. Mamíferos del Gran Caribe: Un resumen preliminar de su estatus de conservación. , Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Cuarta Reunión del Comité Asesor Científico y Técnico Interino (ISTAC) del Protocolo Relativo a las Áreas de Flora y Fauna Silvestre, especialmente protegidas (SPAW) en la Región del Gran Caribe. La Habana, Cuba. 30pp.
- Waring, G. T., Josephson, E., Maze-Foley, K. y Rosel, P. E. 2013. U.S. Atlantic and Gulf of Mexico marine mammal stock assessments – 2012, Vol. 1, Woods Hole, MA, National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) - National Marine Fisheries Service (NMFS).
- Watson, W. Y Sandknop, E. M. 1996. Clupeiformes. In: MOSER, H. G. *The Early Stages of Fishes in the California Current Region - CALCOFI ATLAS 33*. La Jolla, CA: National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA), National Marine Fisheries Service (NMFS), Southwest Fisheries Science Center.
- Wei, C.-L., Rowe, G., Escobar-Briones, E., Boetius, A., Soltwedel, K. 2010. Global patterns and predictions of seafloor biomass using Random forests. *PLoS One*, 5.
- Wells, R. J. D. Y Rooker, J. R. 2004. Spatial and temporal patterns of habitat use by fishes associated with Sargassum mats in the northwestern Gulf of Mexico. *Bulletin of Marine Science*, 74, 81-99.
- Wenz, G. M. 1962. Acoustic Ambient Noise in the Ocean: Spectra and Sources. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 34, 1936-1956.
- Wiese, F. K., Montevecchi, W. A., Davoren, G. K. 2001. Seabirds at risk around offshore oil platforms in the North-west Atlantic. *Marine Pollution Bulletin*, 42(12), 1285-1290.

- Whitehead, P. J. P., Nelson, G. J. Y Wongratana, T. 1988. FAO Species Catalogue. Vol.7: Clupeoid fishes of the world (Suborder Clupeoidei), an annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies, and wolf-herrings. Part 2 - Engraulidae, Rome, Italy, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS.
- Witherington, B., Bresette, M. y Herren, R. 2006. *Chelonia mydas*—green turtle, Biology and Conservation of Florida Turtles. Chelonian Research Monographs 3, 90-104.
- Witherington, B., Hirma, S. y Hardy, R. 2012. Young sea turtles of the pelagic Sargassum-dominated drift community: Habitat use, population density, and threats. Marine Ecology Progress Series, 463, 1-22.
- Würsig, B. 2017. Marine Mammals of the Gulf of Mexico. In: WARD, C. H. ed.) Habitats and Biota of the Gulf of Mexico: Before the Deepwater Horizon Oil Spill. New York, NY: Springer-Open.
- Würsig, B., Jefferson, T. A. Y Schmidly, D. J. 2000. The Marine Mammals of the Gulf of Mexico, College Station, TX, Texas A&M Press.
- Xavier, R., Barata, A., Cortez, L. P., Queiroz, N. Y Cuevas, E. 2006. Hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata* Linnaeus 1766) and green turtle (*Chelonia mydas* Linnaeus 1754) nesting activity (2002-2004) at El Cuyo beach, Mexico beach, Mexico. Amphibia-Reptilia, 27, 539–547.
- Yañez-Arancibia, A., P. Sanchez-Gil and M. Tapia-Garcia. 1982. Ecology, community structure and evaluation of tropical demersal fishes in the southern Gulf of Mexico. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM, Contribution 31
- Yarbu, I., & Contreras, J. 2017. The interplay between deformation, erosion and sedimentation in the deep-water Mexican Ridges foldbelt, western Gulf of Mexico basin. Basin Research, 29, 446-464.
- Yesson, C., Clark, M. R., Taylor, M. Y Rogers, A. D. 2011. List of seamounts in the world ocean. In supplement to: Yesson, C et al. 2011): The global distribution of seamounts based on 30-second bathymetry data. Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers, 58(4), 442-453, <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2011.02.004>. PANGAEA.
- Zavala-García, F., Flores-Coto, C. y Espinosa-Fuentes, M. D. L. L. 2016. Relationship between zooplankton biomass and continental water discharges in the southern Gulf of Mexico (1984-2001). Revista de Biología Marina y Oceanografía, 51, 21-31.
- Zavala-Hidalgo, J., Morey, S.L., and O'Brien, J.J. 2003a. "Cyclonic Eddies Northeast of the Campeche Bank from Altimetry Data," J. Phys. Oceanogr., 33, pp 623–629. doi:10.1175/1520-0485(2003)033<0623:CENOTC>2.0.CO;2.
- Zavala-Hidalgo, J., Morey, S.L., and O'Brien, J.J. 2003b. "Seasonal circulation on the western shelf of the Gulf of Mexico using a high-resolution numerical model," J. Geophys. Res. 108(C12):3389, DOI:10.1029/2003JC001879
- Zavala-Hidalgo, J., Romero-Centeno, R., Mateos-Jasso, A., Morey, S., and Martínez-López, B. 2014. The response of the Gulf of Mexico to wind and heat flux forcing: What has been learned in recent years? *Atmósfera* 27(3): 317-334, doi:10.1016/S0187-6236(14)71119-1.