AECOM

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional

Proyecto de evaluación del descubrimiento de hidrocarburos en el campo Kan en el Área Contractual AS-CS-14, ubicada en Cuenca Salina del Istmo, en el Golfo de México

Presentado a:

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

Presentado por:

Wintershall Dea México, S. de R.L de C.V.

Fecha: Enero, 2024

Delivering a better world

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional

Proyecto de evaluación del descubrimiento de hidrocarburos en el campo Kan en el Área Contractual AS-CS-14, ubicada en Cuenca Salina del Istmo, en el Golfo de México.

Fecha: Enero, 2024

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

_____

Responsable:
Johana Martinez Jaimes
Supervisor Ambiental

AECOM
Av. Santa Fe 495, P10. Torre Zentrum
Col. Cruz Manca. Cuajimalpa de Morelos
01219. CDMX, México
aecom.com

Copyright © 2024 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 regulado o promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental 1-1
1.1 Datos generales del proyecto 1-1
1.1.1 Nombre del proyecto 1-1
1.1.2 Naturaleza del proyecto 1-1
1.1.3 Ubicación del proyecto 1-2
1.1.4 Tiempo de vida útil del proyecto 1-3
1.1.5 Síntesis del proyecto 1-3
1.2 Datos generales del Regulado 1-4
1.2.1 Nombre o razón social 1-4
1.2.1.1 Objeto de la razón social 1-4
1.2.2 Registro federal de contribuyentes del regulado 1-4
1.2.3 Clave única de registro de regulado 1-4
1.2.4 Nombre del Representante Legal 1-4
1.2.5 Domicilio del regulado o de su representante legal para oír y recibir notificaciones 1-4
1.3 Datos generales del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental 1-5
1.3.1 Nombre o razón social 1-5
1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP 1-5
1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio 1-5
1.3.3.1 Equipo de AECOM México 1-5
1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio 1-6
1.3.5 Escrito bajo protesta de decir verdad 1-6
2 Descripción de las obras o actividades del proyecto 2-1
2.1 Información general del proyecto 2-1
2.1.1 Ubicación física y dimensiones del proyecto 2-1
2.1.2 Criterios de selección del sitio del proyecto 2-4
2.1.3 Inversión requerida 2-5
2.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 2-5
2.2 Características particulares del proyecto 2-6
2.2.1 Programa general de trabajo 2-6
2.2.2 Preparación del sitio 2-7
2.2.3 Preoperacional 2-7

2.2.3.1 Movilización 2-7
2.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 2-8
2.2.5 Etapa de construcción 2-8
2.2.6 Etapa de operación y mantenimiento 2-8
2.2.6.1 Unidad de perforación 2-8
2.2.6.2 Características del pozo 2-17
2.2.6.3 Procedimiento de perforación 2-25
2.2.6.4 Registros de pozo 2-34
2.2.6.5 Movilización de OSV y helicóptero 2-34
2.2.6.6 Mantenimiento 2-34
2.2.6.7 Cementación 2-35
2.2.6.8 Actividades asociadas al Proyecto 2-36
2.2.7 Etapa de desmantelamiento y abandono del sitio 2-40
2.2.8 Utilización de explosivos 2-40
2.2.9 Generación y manejo integral de los residuos peligrosos y residuos de manejo espacial, así como emisiones a la atmósfera y aguas residuales 2-41
2.2.9.1 Residuos 2-41
2.2.9.2 Uso, manejo y descargas de agua 2-44
2.2.9.3 Emisiones a la Atmósfera 2-49
2.2.9.4 Ruido 2-51
2.2.10 Otras sustancias 2-52
2.2.10.1 Uso de combustibles 2-52
2.2.11 Otros proyectos 2-53
3 Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables 3-1
3.1 Leyes y reglamentos federales 3-1
3.2 Normas oficiales mexicanas 3-43
3.3 Disposiciones administrativas 3-49
3.4 Leyes y reglamentos estatales 3-51
3.5 Disposiciones administrativas y lineamientos emitidos por la Comisión Nacional de Hidrocarburos 3-51
3.6 Disposiciones administrativas emitidas por la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector de Hidrocarburos 3-56
3.7 Tratados y Acuerdos Internacionales 3-76
3.8 Planes y programas nacionales 3-85
3.8.1 Plan nacional de desarrollo 2019-2024 3-85

3.8.2 Plan nacional de contingencias para derrames de hidrocarburos y sustancias nocivas potencialmente peligrosas en las zonas marinas mexicanas 3-86
3.8.3 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 Nocias..... 3-92
3.8.4 Anexo Regional MEXUSGOLF del Plan MEXUS..... 3-95
3.9 Programas de ordenamiento ecológico 3-97
3.9.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe 3-97
3.9.2 Programa de ordenamiento ecológico general del territorio 3-104
3.10 Tratados y programas para la conservación y gestión de áreas naturales protegidas 3-106
3.10.1 Áreas Naturales Protegidas 3-106
3.10.2 Regiones Marinas Prioritarias 3-107
3.10.3 Sitios Prioritarios Marinos..... 3-112
3.10.4 Sitios RAMSAR..... 3-113
3.10.5 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves 3-114
3.10.6 Regiones Hidrológicas Prioritarias..... 3-116
3.10.7 Regiones Terrestres Prioritarias 3-117
3.11 Planes y programas municipales de desarrollo urbano 3-118
3.11.1 Plan municipal de desarrollo de Paraíso, Tabasco..... 3-118
3.11.2 Plan municipal de desarrollo de Seybaplaya, Campeche..... 3-120
3.11.3 Plan municipal de desarrollo de Carmen, Campeche 3-121
4 Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región..... 4-1
4.1 Delimitación del sistema ambiental regional 4-1
4.1.1 Delimitación del área de influencia 4-3
4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental 4-4
4.2.1 Aspectos abióticos..... 4-5
4.2.1.1 Temporadas 4-5
4.2.1.2 Condiciones metoceánicas 4-5
4.2.1.3 Fenómenos meteorológicos..... 4-11
4.2.1.4 Geología y Geomorfología..... 4-14
4.2.1.5 Suelo (Sedimento marino) 4-21
4.2.1.6 Oceanografía..... 4-26
4.2.1.7 Aire 4-32
4.2.2 Medio biótico 4-33

4.2.2.1 Ecosistemas marinos 4-33
4.2.2.2 Fitoplancton 4-34
4.2.2.3 Zooplancton 4-35
4.2.2.4 Meiofauna 4-37
4.2.2.5 Macrofauna 4-37
4.2.2.6 Bacterias 4-38
4.2.2.7 Fauna 4-38
4.2.2.8 Servicios ecosistémicos 4-43
4.2.3 Paisaje 4-44
4.2.4 Aspectos sociales 4-52
4.2.4.1 Demografía 4-52
4.2.4.2 Grupos de edad 4-54
4.2.4.3 Migración 4-56
4.2.5 Aspectos de desarrollo social 4-58
4.2.5.1 Educación 4-58
4.2.5.2 Salud 4-63
4.2.5.3 Población con discapacidad o limitación en su actividad 4-65
4.2.5.4 Infraestructura en vivienda 4-72
4.2.5.5 Bienes 4-75
4.2.5.6 Índice de marginación social 4-79
4.2.6 Aspectos económicos 4-79
4.2.6.1 Población económicamente activa y no activa 4-79
4.2.6.2 Principales actividades económicas 4-84
4.2.7 Aspectos culturales 4-84
4.2.8 Patrimonio histórico, natural y cultural 4-84
4.2.8.1 Población indígena y afrodescendiente 4-85
4.3 Cambio climático 4-87
4.4 Capacidad de carga del SAR 4-88
4.4.1 Productividad primaria 4-88
4.4.2 Biodiversidad 4-89
4.4.3 Calidad agua marina y sedimento 4-90
4.4.4 Industria pesquera 4-92
4.4.5 Reservas de hidrocarburos 4-93
4.4.6 Asignaciones y pozos activos 4-95

4.4.7 Consideraciones finales 4-97
4.5 Diagnóstico Ambiental 4-98
5 Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional 5-1
5.1 Identificación de impactos 5-1
5.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 5-2
5.1.1.1 Actividades del Proyecto 5-2
5.1.1.2 Identificación de los receptores ambientales y socioeconómicos 5-3
5.1.1.3 Identificación de las interacciones Proyecto-receptores 5-4
5.1.1.4 Criterios de evaluación y metodología para los eventos planeados 5-6
5.2 Caracterización de los impactos 5-11
5.2.1 Indicadores de impacto y de cambio climático 5-11
5.3 Valoración de los impactos 5-13
5.3.1 Generación de emisiones atmosféricas, emisiones de GEI y emisión de ruido por las actividades del Proyecto 5-13
5.3.2 Alteración del lecho marino 5-14
5.3.3 Calidad del agua marina 5-16
5.3.3.1 Aumento de turbidez 5-16
5.3.3.2 Descargas acuosas 5-16
5.3.4 Flora y Fauna y áreas sensibles 5-20
5.3.5 Paisaje 5-27
5.3.6 Sociocultural 5-27
5.3.7 Económico – Político 5-29
5.4 Impactos residuales 5-31
5.4.1 Generación de emisiones atmosféricas y GEI 5-32
5.4.2 Degradación de la calidad del agua debido a descargas acuosas generales al mar 5-32
5.4.3 Residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos generados durante el Proyecto 5-32
5.5 Impactos acumulativos 5-32
5.5.1 Metodología de evaluación de impactos acumulativos 5-33
5.5.2 Alcance espacial y temporal 5-33
5.5.3 Identificación de VEC 5-34
5.5.4 Lista de otros desarrollos y actividades cubiertas por la CIA 5-35
5.5.5 Evaluación de impactos acumulados en los VEC 5-36
5.5.5.1 Establecimiento del contexto para los efectos acumulativos 5-36
5.5.5.2 Determinación de posibles interacciones acumulativas 5-36

5.5.5.3 Evaluación de los efectos ambientales acumulativos 5-37
5.6 Conclusiones 5-41
6 Medidas preventivas y de mitigación para impactos ambientales 6-1
6.1 Jerarquía de mitigación 6-1
6.2 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 6-2
6.3 Medidas en materia de cambio climático 6-5
6.3.1 Identificación de los impactos ambientales del proyecto que estarían contribuyendo a incrementar los efectos negativos del cambio climático 6-5
6.3.2 Medidas de prevención de desastres, reducción de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático 6-6
6.4 Programa de vigilancia ambiental 6-7
6.4.1 Objetivos y alcance 6-7
6.4.1.1 Objetivos 6-7
6.4.1.2 Alcance, ubicación y duración 6-7
6.4.2 Ficha técnica / Matriz de planeación 6-7
6.5 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas 6-13
7 Pronósticos Ambientales 7-1
7.1 Escenarios 7-1
7.2 Pronóstico ambiental 7-16
7.3 Evaluación de alternativas 7-16
8 Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental 8-1
8.1 Documentos legales 8-1
8.2 Registros y autorizaciones 8-1
8.3 Cartografía 8-1
8.4 Otros Anexos 8-1
8.5 Bibliografía consultada en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental 8-2

Lista de figuras

Figura 1-1 Ubicación del Área Contractual y el Pozo de evaluación Kan-2DEL. 1-2
Figura 2-1 Ubicación del Área Contractual AS-CS-14 y el pozo de evaluación Kan-2DEL. 2-3
Figura 2-2 Vista de la sección del Pozo Kan-2DEL y su posible *sidetrack (Updip sitrack)*. 2-4
Figura 2-3 Unidad de Perforación “RAN” por utilizar en la perforación. 2-9

Figura 2-4 Vista superior de la Unidad de Perforación..... 2-11
Figura 2-5 Vista de la sección lateral de la Unidad de Perforación 2-12
Figura 2-6 Izquierda, presión de formación Kan-1EXP y el posible *sidetrack. D*erecha, gráfico compuesto del pozo Kan-1EXP..... 2-18
Figura 2-7 Secciones sísmicas NO-SE y SO-NE a través de Kan-1 DEL con objetivos y ubicación del pozo principal y tentativa..... 2-19
Figura 2-8. Prognosis del Pozo Kan-2DEL basado en el Pozo Kan-1EXP..... 2-21
Figura 2-9. Estado mecánico del Pozo Kan-2DEL..... 2-24
Figura 2-10. Esquematización del proceso de perforación del *sidetrack* del Pozo Kan-2DEL. 2-27
Figura 2-11 Ejemplo de cementación. 2-35
Figura 2-12 Puerto Isla del Carmen, Campeche..... 2-38
Figura 2-13 Puerto de Dos Bocas, Tabasco 2-39
Figura 2-14 Puerto Seybaplaya, Campeche..... 2-40
Figura 2-15 Diagrama del proceso de desalinización de las unidades Alfa Laval D-PU-36-C100. 2-46
Figura 2-16 Áreas Contractuales aledañas al Área Contractual 30 AS-CS-14. 2-54
Figura 3-1. Ejes generales del Plan Nacional de Desarrollo 3-85
Figura 3-2. Localización de las UGA con potencial interacción con el Proyecto. 3-98
Figura 3-3. Zonas costeras inmediatas identificadas con potencial interacción con el Proyecto. 3-99
Figura 3-4. Ubicación del Proyecto con relación a las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB)..... 3-105
Figura 3-5. Ubicación del Proyecto con relación a las Áreas Naturales Protegidas..... 3-107
Figura 3-6. Ubicación del Proyecto con relación a las Regiones Marinas Prioritarias. 3-108
Figura 3-7. Ubicación del Proyecto con relación a los Sitios Prioritarios Marinos. 3-113
Figura 3-8. Ubicación del Proyecto con relación a los Sitios Ramsar. 3-114
Figura 3-9. Ubicación del Proyecto con relación a las AICA. 3-115
Figura 3-10. Ubicación del Proyecto con relación a las Regiones Hidrológicas Prioritarias. 3-117
Figura 3-11. Ubicación del Proyecto con relación a las Regiones Terrestres Prioritarias 3-118
Figura 4-1. Ubicación y delimitación del Sistema Ambiental Regional..... 4-3
Figura 4-2. Ubicación y delimitación del Área de Influencia. 4-4
Figura 4-3. Localización de las estaciones meteorológicas utilizadas. 4-6
Figura 4-4. Climogramas de las estaciones meteorológicas utilizadas..... 4-8
Figura 4-5. Evaporación media mensual para las estaciones meteorológicas utilizadas. 4-9
Figura 4-6 Media mensual de los vientos en el Golfo de México, incluyendo el oeste del Banco de Campeche, basado en los datos del satélite Quikscat SeaWinds de la NASA. 4-10
Figura 4-7. Izquierda: Perfil vertical medio de la velocidad del viento en el Área Contractual. Derecha: Rosa de los vientos del Área Contractual..... 4-10

Figura 4-8. Trayectoria de ciclones tropicales en el SAR (1998 - 2022). 4-12
Figura 4-9. Viento máximo causado por nortes en el Sistema Ambiental Regional. 4-14
Figura 4-10. Provincias geológicas presentes al sur del Golfo de México. 4-15
Figura 4-11. Rasgos estructurales presentes al sur del Golfo de México. 4-16
Figura 4-12. Provincias petroleras presentes al sur del Golfo de México. 4-18
Figura 4-13. Sismicidad histórica cercana al Sistema Ambiental Regional. 4-19
Figura 4-14. Provincias fisiográficas presentes al sur del Golfo de México. 4-21
Figura 4-15. Granulometría de los sedimentos evaluados en las muestras obtenidas en el LBA. 4-22
Figura 4-16. Batimetría en el Sistema Ambiental Regional 4-26
Figura 4-17 Corrientes superficiales típicas en el Golfo de México. 4-27
Figura 4-18. Izquierda: Rosa de corrientes en el Área Contractual. Derecha: Perfil vertical medio de la velocidad de corrientes en el Área Contractual. 4-28
Figura 4-19 SWH asociada a un periodo de retorno de 100 años. 4-30
Figura 4-20. Rosa de distribución de altura significante de olas en el Área Contractual. 4-30
Figura 4-21. Perfiles de la columna de agua se basan en los datos OSD de NOAA. 4-31
Figura 4-22. Distribución de corales y pastos marinos cerca del SAR. 4-34
Figura 4-23. Ruta migratoria del Golfo (Mississippi). 4-39
Figura 4-24. Valoración de parámetros para calidad del paisaje para el SAR. 4-49
Figura 4-25. Análisis espacial de infraestructura existente (arriba) y el tráfico marítimo (abajo). 4-51
Figura 4-26. Medias mensuales de la productividad primaria en la región frente a Coatzacoalcos (2002 a 2020). 4-89
Figura 4-27. Riqueza de especies en el Golfo de México. 4-90
Figura 4-28. Proporción de volumen de producción pesquera en el Golfo de México y Caribe 4-93
Figura 4-29. Comportamiento de la reserva total (terrestre y marina) de petróleo 3P en el periodo de 2018 a 2023. 4-94
Figura 4-30. Proporción de Reservas de petróleo 3P del Golfo de México y las terrestres. 4-94
Figura 4-31. Porcentaje del tipo de asignaciones vigentes en el Golfo de México 4-95
Figura 4-32. Tipo estatus por pozo en aguas someras y profundas. 4-96
Figura 4-33. Porcentaje de pozos productores actual 4-96
Figura 4-34. Comparativo de número de pozos productores y no productores con relación a su fecha inicial en el periodo de 2014 a 2023. 4-97
Figura 5-1 Categorías consideradas en la evaluación de impacto ambiental. 5-2
Figura 6-1 Jerarquía de mitigación – secuencia de acciones 6-2

Lista de tablas

Tabla 1-1 Coordenadas geográficas de los vértices del Área Contractual AS-CS-14. 1-3
Tabla 1-2 Coordenadas geográficas del Pozo Kan-2DEL. 1-3
Tabla 2-1 Descripción de la obra y/o actividad 2-1
Tabla 2-2 Resumen de las características del Pozo. 2-2
Tabla 2-3 Etapas y actividades del Proyecto. 2-6
Tabla 2-4 Programa de trabajo del Proyecto. 2-7
Tabla 2-5 Características de la Unidad de Perforación de Borr RAN. 2-9
Tabla 2-6 Capacidades de almacenamiento de la Unidad de Perforación 2-10
Tabla 2-7 Sistema de cabezal de pozo preliminar. 2-14
Tabla 2-8 Equipos de proceso y auxiliares e instalaciones de la Unidad de Perforación. 2-14
Tabla 2-9 Pronóstico geológico del Pozo Kan-2DEL del agujero principal. 2-17
Tabla 2-10 Pronóstico geológico del Pozo Kan-2DEL del posible *updip sidetrack*. 2-17
Tabla 2-11 Detalles del yacimiento objetivo para Kan-2DEL y el posible updip sidetrack. 2-19
Tabla 2-12 Resumen del diseño de tuberías de revestimiento del Pozo Kan-2DEL 2-23
Tabla 2-13. Resumen de detalles del diseño del revestimiento y propiedades mecánicas del Pozo Kan-2DEL. 2-25
Tabla 2-14 Baches de barrido, WBDF y NAF utilizados durante la perforación del Pozo Kan-2DEL. 2-28
Tabla 2-15 Volumen de recortes de perforación de Kan-2DEL 2-29
Tabla 2-16 Propiedades del crudo Black Oil. 2-30
Tabla 2-17 Composición del crudo esperado en el yacimiento 2-31
Tabla 2-18 Estimación del tiempo de tránsito de los OSV, en un sentido, entre los puertos y la ubicación del pozo. 2-36
Tabla 2-19 Duración estimada del tránsito en un sentido entre el helipuerto de Villahermosa y el sitio del pozo en helicóptero. 2-37
Tabla 2-20 Estimación de residuos 2-41
Tabla 2-21 Estimación de generación de residuos peligrosos del Proyecto. 2-43
Tabla 2-22 Volumen de agua que se estima extraer y generar como efluente en el proceso de desalinización. 2-45
Tabla 2-23. Estimación de Emisiones Atmosféricas (ton) para el periodo de operaciones correspondiente a 165 días (14 días de movilización y desmovilización y 151 días de actividades de perforación). 2-50
Tabla 2-24. Estimación de emisiones GEI (tCO_2e) para la Perforación del Pozo 2-51
Tabla 2-25 Resumen de las características del hidrocarburo Balder 2-52
Tabla 2-26 Estimación de consume de combustible (diésel) en las actividades del Proyecto. 2-52
Tabla 2-27 Proyectos aledaños. 2-53

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..... 3-43
Tabla 3-3. Disposiciones administrativas y su vinculación con el Proyecto 3-49
Tabla 3-4. Disposiciones administrativas y lineamientos de la CNH y su vinculación con el Proyecto. . 3-52
Tabla 3-5 Disposiciones administrativas y acuerdos de la ASEA y su vinculación con el Proyecto. 3-56
Tabla 3-6. Tratados y acuerdos internacionales y su vinculación con el Proyecto. 3-76
Tabla 3-7. Secciones del PNC y su vinculación con el Proyecto 3-86
Tabla 3-8. Secciones del Plan MEXUS y su vinculación con el Proyecto 3-93
Tabla 3-9. Secciones del Anexo MEXUSGOLF y su vinculación con el Proyecto 3-95
Tabla 3-10. UGA identificadas con potencial interacción con el Proyecto. 3-98
Tabla 3-11. Estrategias Ecológicas para la UGA 166 y su vinculación con el Proyecto..... 3-100
Tabla 3-12. UAB identificadas con potencial interacción con el Proyecto. 3-104
Tabla 3-13. ANP identificadas con potencial interacción con el Proyecto. 3-106
Tabla 3-14. RMP identificadas con potencial interacción con el Proyecto. 3-107
Tabla 3-15. Vinculación con las problemáticas identificadas en las RMP con las cuales el Proyecto tendrá interacción. 3-109
Tabla 3-16. SPM identificados con potencial interacción con el Proyecto..... 3-112
Tabla 3-17. Sitios RAMSAR identificados con potencial interacción con el Proyecto. 3-113
Tabla 3-18. AICA identificadas con potencial interacción con el Proyecto. 3-115
Tabla 3-19. RHP identificadas con potencial interacción con el Proyecto. 3-116
Tabla 3-20. RTP identificadas con potencial interacción con el Proyecto. 3-117
Tabla 3-21. Vinculación del Plan Municipal de Desarrollo de Paraíso, Tabasco 3-119
Tabla 3-22. Vinculación del Plan Municipal de Desarrollo de Seybaplaya con el Proyecto 3-120
Tabla 3-23. Vinculación del Plan Municipal de Desarrollo de Carmen con el Proyecto 3-121
Tabla 4-1. Análisis de los criterios para la delimitación el AI. 4-3
Tabla 4-2. Valores promedio de los datos meteorológicos y oceánicos obtenidos de las estaciones marinas de CONAGUA/SMN y la NOAA. 4-7
Tabla 4-3. Ciclones tropicales registrados en el SAR (1998 - 2022). 4-13
Tabla 4-4. Clasificación de nortes CONAGUA-SMN. 4-13
Tabla 4-5. Resultados generales de Carbono Orgánico Total, Materia Orgánica Total, Potencial Redox y Capacidad de Intercambio Catiónico en los sedimentos marinos del Área Contractual..... 4-23
Tabla 4-6. Concentraciones promedio de metales en los sedimentos marinos del Área Contractual. ... 4-23
Tabla 4-7. Resultados generales de hidrocarburos en los sedimentos marinos en el Área Contractual. ... 4-24
Tabla 4-8 Rango de alturas del oleaje en condiciones de eventos extremos. 4-29

Tabla 4-9. Principales grupos de fitoplancton registrados dentro del Área Contractual..... 4-35
Tabla 4-10. Principales grupos de zooplancton reportados dentro del Área Contractual. 4-36
Tabla 4-11. Bacterias presentes en el sedimento del Área Contractual..... 4-38
Tabla 4-12. Lista de aves registradas durante la campaña de 2018 en el Área Contractual. 4-39
Tabla 4-13. Lista de especies de aves registradas en la base de datos GBIF. 4-39
Tabla 4-14. Resumen de observaciones de mamíferos marinos desde el Área Contractual..... 4-40
Tabla 4-15. Registros de las observaciones de tortugas durante la LBA..... 4-40
Tabla 4-16. Abundancia de peces capturados en el Área Contractual..... 4-41
Tabla 4-17. Especies de peces cartilaginosos y peces óseos registrados en el SAR. 4-41
Tabla 4-18. Resumen estadístico de metales y HAP total en tejido de pez muestreado en el Área Contractual..... 4-42
Tabla 4-19 Servicios ecosistémicos detectados para el SAR. 4-44
Tabla 4-20. Criterios de evaluación de calidad del paisaje. 4-45
Tabla 4-21. Jerarquización de calidad del paisaje..... 4-48
Tabla 4-22. Valoración de paisaje criterios para el SAR..... 4-50
Tabla 4-23. Población del Área de Influencia Indirecta segregada por sexo..... 4-52
Tabla 4-24. Distribución de grupos de edad en el Área de Influencia Indirecta..... 4-54
Tabla 4-25. Migración en el Área de Influencia Indirecta..... 4-56
Tabla 4-26. Características educativas del Área de Influencia Indirecta..... 4-59
Tabla 4-27. Acceso a servicios de salud en el Área de Influencia Indirecta 4-63
Tabla 4-28. Población con discapacidad o limitación del Área de Influencia Indirecta 4-66
Tabla 4-29. Características de la Vivienda en el Área de Influencia Indirecta..... 4-72
Tabla 4-30. Viviendas con acceso a bienes en el Área de Influencia Indirecta..... 4-76
Tabla 4-31. Índice y grado de marginación de los municipios del Área de Influencia Indirecta 4-79
Tabla 4-32. Población Económicamente Activa en el Área de Influencia Indirecta 4-81
Tabla 4-33. Principales actividades económicas en el Área de Influencia Indirecta..... 4-84
Tabla 4-34. Población indígena y afrodescendiente del Área de Influencia Indirecta..... 4-85
Tabla 4-35. Producción pesquera anual en el litoral del Golfo de México y el Caribe. 4-92
Tabla 5-1 Lista de actividades 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 Propuesta final de indicadores ambientales para la evaluación de impacto ambiental en el DF 5-12
Tabla 5-11 Evaluación de Impacto – alteración de la calidad del aire..... 5-14
Tabla 5-12 Evaluación de Impacto – alteración del lecho marino..... 5-15
Tabla 5-13 Evaluación de Impacto – calidad del agua marina..... 5-19
Tabla 5-14 Evaluación de impacto - Flora y Fauna..... 5-26
Tabla 5-15 Evaluación de impacto - paisaje 5-27
Tabla 5-16 Evaluación de impacto - Sociocultural 5-28
Tabla 5-17 Evaluación de impacto – Económico Político 5-31
Tabla 5-18 Otros desarrollos y actividades que pueden tener interacción con el Proyecto. 5-35
Tabla 5-19 Evaluación de impactos acumulativos 5-38
Tabla 6-4 Medidas de mitigación establecidas para el Proyecto. 6-3
Tabla 6-5 Impactos que contribuyen al cambio climático y sus medidas de mitigación..... 6-5
Tabla 6-6 Plan de Vigilancia Ambiental..... 6-8
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 acrónimos

Acrónimo	Significado
ABS	Por sus siglas en ingles *American Bureau of Shipping*
AC	Área Contractual
ABAN	Análisis Benéfico Ambiental Neto
AGEB	Áreas Geoestadística Básicas
AI	Área de Influencia
AII	Área de Influencia indirecta
AICA	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves
APF	Administración pública federal
APFF	Área de Protección de Flora y Fauna
API	Administración Portuaria Integral
ARSH	Análisis de Riesgo para el Sector Hidrocarburos
ASEA	Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente del Sector Hidrocarburos
BH	Bacterias heterotróficas
BHA	Por sus siglas en ingles *Bottom Hole Assembly*
BHC	Bacterias Hidrocarbonoclásticas
BHP	Potencia de frenada del inglés *Brake Horse Power*
BOP	Preventor de reventones
BTEX	Benceno, tolueno, etilbenceno y xileno
CH_4	Metano
CFC	Clorofluorocarbonos
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CFSRR	Sistema de Reanálisis del Pronóstico del Clima
CIA	Evaluación de Impactos Acumulativos
CIC	Capacidad de intercambio Catiónico
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_2e	Dióxido de carbono equivalente
COA	Cédula de Operación Anual
COFEPRIS	Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

CONAPO	Consejo Nacional de Población
COP	Contaminantes orgánicos persistentes
COT	carbono orgánico total
COV	Compuestos orgánicos volátiles
COVNM	Compuestos orgánicos volátiles sin metano
CR	En Peligro Crítico
CRETIB	Corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable, biológico
CT-PNC	Consejo técnico del PNC
CURR	Clave Única de Registro del Regulado
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno
DQO	Demanda Química de Oxígeno
EN	En Peligro
ETE	Estudio Técnico Económico
EvIS	Evaluación de Impacto Social
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GCBC	Giro Ciclónico de la Bahía de Campeche
GEI	Gases de efecto invernadero
GR	Rayos gamma
HAP	Hidrocarburos aromáticos policíclicos
HAZID	Identificación de Peligros
HBFC	Hidrobromofluorocarburos
HCFC	Refrigerantes con hidroclorofluorocarbonos
HDS	Hojas de seguridad
HTP	Hidrocarburos totales de petróleo
IASNFS	Por sus siglas en ingles *Intra-Americas Sea Ocean Nowcast/Forecast System*
IAPP	Certificado Internacional de Prevención de la Contaminación del Aire
IFC	Corporación Financiera Internacional
IMDG	Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas
IMO	Organización Marítima Internacional
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
INEC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
ISM	Código Internacional de Gestión de la Seguridad
ISPCC	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 Kick Off Point

LAN	Ley de Aguas Nacionales
LBA	Línea Base Ambiental
LFAFE	Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos
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
LSA	Código Internacional de Dispositivos de Salvamento
LC	Preocupación Menor
LVZMM	Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas
LWD	Registro durante la perforación por sus siglas en ingles *logging while drilling*
MARPOL	Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques
MIA-R	Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional
MLS	Suspensión de lecho marino, por sus siglas en inglés
MODU	Unidad Móvil de Perforación Costa Afuera, por sus siglas en inglés *Mobile Offshore Drilling Unit*
MXN	Pesos mexicanos
MWD	Mediciones durante la perforación
N_2O	Óxido nitroso
NAF	Fluido de perforación no acuoso, por sus siglas en ingles *Non-Aqueous Fluids*
NAZ	azimut
NCEP	Centro Nacional para la Predicción Ambiental de los Estados Unidos
NE	Noreste por sus siglas en ingles
NOAA	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica por sus siglas en ingles *National Oceanic and Atmospheric Administration*
NOx	Óxidos de nitrógeno
NW	Noroeste por sus siglas en ingles
ODT	Hidrocarburo encontrado más profundo, por sus siglas en ingles *oil down to*
OMI	Organización Marítima Internacional
OSV	Buque de suministro, por sus siglas en ingles *Offshore Support Vessels*
OWC/FWL	Contactos agua-aceite/nivel de agua libre, por sus siglas en ingles
P	En Peligro de Extinción
PEA	Población económicamente activa
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PM	Material particulado
PM2.5	Material particulado de 2.5 micrómetros o menos de diámetro
PM10	Material particulado de 10 micrómetros o menos de diámetro
PMOTDU	Plan Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano
PMR	Plan de Manejo de Residuos

PMRE	Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial
PMRPE	Plan de Manejo de Residuos Peligrosos
PNC	Plan Nacional de Contingencias para Derrames de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas Potencialmente Peligrosas en las Zonas Marinas Mexicanas
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNEA	Población no económicamente activa
POEGT	Programa De Ordenamiento Ecológico General del Territorio
POEMyRGMyMC	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe
PP&FG	Predicciones de presión de poro y el gradiente de fractura
Pr	Sujetas a Protección Especial
PRE	Protocolo de Respuesta a Emergencias
PSV	Perfil Sísmico Vertical
PTD	Plan de Taponamiento y Desmovilización
PVA	Plan de Vigilancia Ambiental
PVT	Análisis del comportamiento de fase
PWD	Presión durante la perforación
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
RLAN	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
SCT	Secretaria de Comunicaciones y Transportes
SDT	Solidos Disueltos Totales
SAR	Sistema Ambiental Regional
SASISOPA	Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente
SAT	Sistema Arrecifal de Tuxpan
SAV	Sistema Arrecifal Veracruzano
SE	Sureste
SEDENA	Secretaría de Defensa Nacional
SEMAR	Secretaría de Marina
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENER	Secretaria de Energía

SMN	Servicio Meteorológico Nacional
SPM	Sitio Prioritario Marino
SOLAS	Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar
SOx	Óxidos de azufre
SO2	Dióxido de azufre
STCW	Convenio Internacional sobre Normas de Formación, Titulación y Guardia para la Gente de Mar, por sus siglas en ingles
SW	Suroeste por sus siglas en ingles
TC	Tubo conductor
TD	Por sus siglas en ingles agujero principal
TVDSS	Por sus siglas en ingles *True Vertical Depth Subsea*
UAB	Unidades Ambientales Biofísicas
UGA	Unidades de Gestión Ambiental
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
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
USD	Dólares
USEPA	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
UV	fluorescencia ultravioleta
VEC	Componente de ecosistema valorado
WAZ	Azimut amplio
WBDF	Fluidos de perforación base agua, por sus siglas en ingles *Water Based Drilling Fluid*

Unidades

Símbolo	Denominación
”	Pulgadas
°C	Grado Celsius
bar	Bar equivalente aprox 1 atmosfera de presión
bbl	barriles
cP	centipoise (Viscosidad)
dB	Decibeles
Ft^3	Pies cúbicos
g/m^2	Gramos por metro cuadrado
gpm	Galones por minuto
h	Horas
hp	Caballos de fuerza
Hz	Hertz
kHz	Kilohertz
Kg	Kilogramo
kg/hr	Kilogramo por hora
km	Kilómetros
km^2	Kilómetros cuadrados
Km / h	Kilómetros por hora
kN	Cadencia
lb	Libras
lb/ft	Libra por pie
m^3	Metros cúbicos
m^3/día	Metros cúbicos por día
m	Metros
mbar	Presión atmosférica a nivel del mar
mg/m^3	Miligramos por metro cúbico
mg/kg	Miligramo por kilogramo
mg/l	Miligramos por litro
mm	milimetros
mn	Millas náuticas
m/s	Metros por segundo
Phi	Porosidad
ppm	Partes por millón
ppt	Partes por mil
psi	Libra por pulgada cuadrada
Rt	Resistividad
Shcs / So	Saturación de hidrocarburos

Sm^3	Metro cúbico estándar
st	estéreo
Sw	Saturación de agua
Ton	Toneladas
ton/año	Tonelada por año
tons/día	Toneladas por dia
tons/hr	Toneladas por hora
UFC/g	Unidad formadora de colonias por gramo
tCO_2	Dióxido de carbono
tCO_2e	Dióxido de carbono equivalente
μPa^2	Micropascal cuadrado

1 Datos generales del proyecto, del regulado o promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental

1.1 Datos generales del proyecto

El Área Contractual AS-CS-14 (en adelante Área Contractual o AC) se ubica en la provincia geológica Cuenca Salina del Istmo y en la provincia petrolera Cuencas del Sureste, misma que fue adjudicada bajo el Contrato de Exploración y Extracción de Hidrocarburos en Aguas Someras bajo la modalidad de producción compartida en el Área Contractual AS-CS-14, No. CNH-R03-L01-AS-CS-14/2018 celebrado por la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH) y Deutsche Erdoel México, S. de R.L. de C.V. quien posteriormente cambió de nombre a Wintershall Dea México, S. de R.L. de C.V. (en adelante Wintershall Dea) como Operador, Premier Oil Exploration and Production S.A. de C.V. y SEP Block 30, S. de R.L. de C.V.

Como parte del desarrollo del Plan de Exploración, Wintershall Dea perforó en 2023 dos pozos exploratorios Kan-1EXP e Ix-1EXP, confirmando el descubrimiento de hidrocarburos en Kan1-EXP, de lo cual dio la correspondiente notificación a la CNH mediante escrito identificado con número WDM/LEG/307/2023 de fecha 05 de julio de 2023 y remitiendo a su vez la información técnica relacionada al descubrimiento (detalles de calidad, flujo y formaciones geológicas), el reporte de análisis la información técnica y de detalles de un posible programa de prueba de Pozo y los criterios de confirmación de la viabilidad de la evaluación del descubrimiento.

Con base en lo anterior, la CNH respondió a Wintershall Dea mediante el Oficio No. 240.1125/2023 de fecha 15 de agosto de 2023 en el que la Comisión tiene por presentada la Notificación de Descubrimiento de aceite en rocas de edad Mioceno Superior y Mioceno Medio asociada al Pozo Kan-1EXP, en términos del artículo 42 de los Lineamientos, así como de la cláusula 4.9 del Contrato.

De este modo, las actividades objeto del presente Proyecto tienen como principal objetivo la perforación para la evaluación del Pozo Kan-2DEL y dos posibles secciones laterales en la misma ubicación (*sidetracks*).

1.1.1 Nombre del proyecto

Proyecto de evaluación del descubrimiento de hidrocarburos en el campo Kan en el Área Contractual AS-CS-14, ubicada en Cuenca Salina del Istmo, en el Golfo de México (en adelante, el Proyecto).

1.1.2 Naturaleza del proyecto

Como parte de los cumplimientos asumidos en el Plan de Evaluación presentado a la CNH, Wintershall Dea perforará el Pozo Kan-2 DEL, en apego a lo establecido en el artículo 3° fracción XI de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (Ley ASEA),por lo que el tipo de actividad del proyecto corresponde al inciso:

> *a) El reconocimiento y exploración superficial, y la exploración y extracción de hidrocarburos.*

Bajo este contexto, se busca obtener la Autorización para la perforación del Pozo Kan -2DEL en materia de impacto ambiental.

1.1.3 Ubicación del proyecto

El Área Contractual AS-CS-14 se encuentra en aguas someras, dentro de la Cuenca Salina del Istmo en aguas someras del Golfo de México, aproximadamente a 50 kilómetros (km) al noreste de Coatzacoalcos y 65 km al noreste de Paraíso, frente al litoral de Tabasco (**Figura 1-1**), cubre una superficie aproximada de 527.891 km^2 y presenta tirantes de agua entre 35 y 150 metros (m). Asimismo, se ubica a 18.8 km de la costa más cercana, 65 km del Puerto de Dos Bocas, a 207 km del Puerto de Isla del Carmen y a 349 km del Puerto de Seybaplaya. Los vértices que delimitan el Área Contractual esta definidos por las coordenadas que se muestran en la **Tabla 1-1**. El objetivo del Proyecto es llevar a cabo la perforación del Pozo Kan-2 DEL, el cual es un pozo de evaluación, para analizar y probar más a fondo la extensión de los yacimientos del Mioceno superior encontrados anteriormente en el pozo Kan-1 EXP en 2023. La ubicación de este pozo se muestra en la **Figura 1-1** mientras que sus coordenadas se describen en la **Tabla 1-2**.

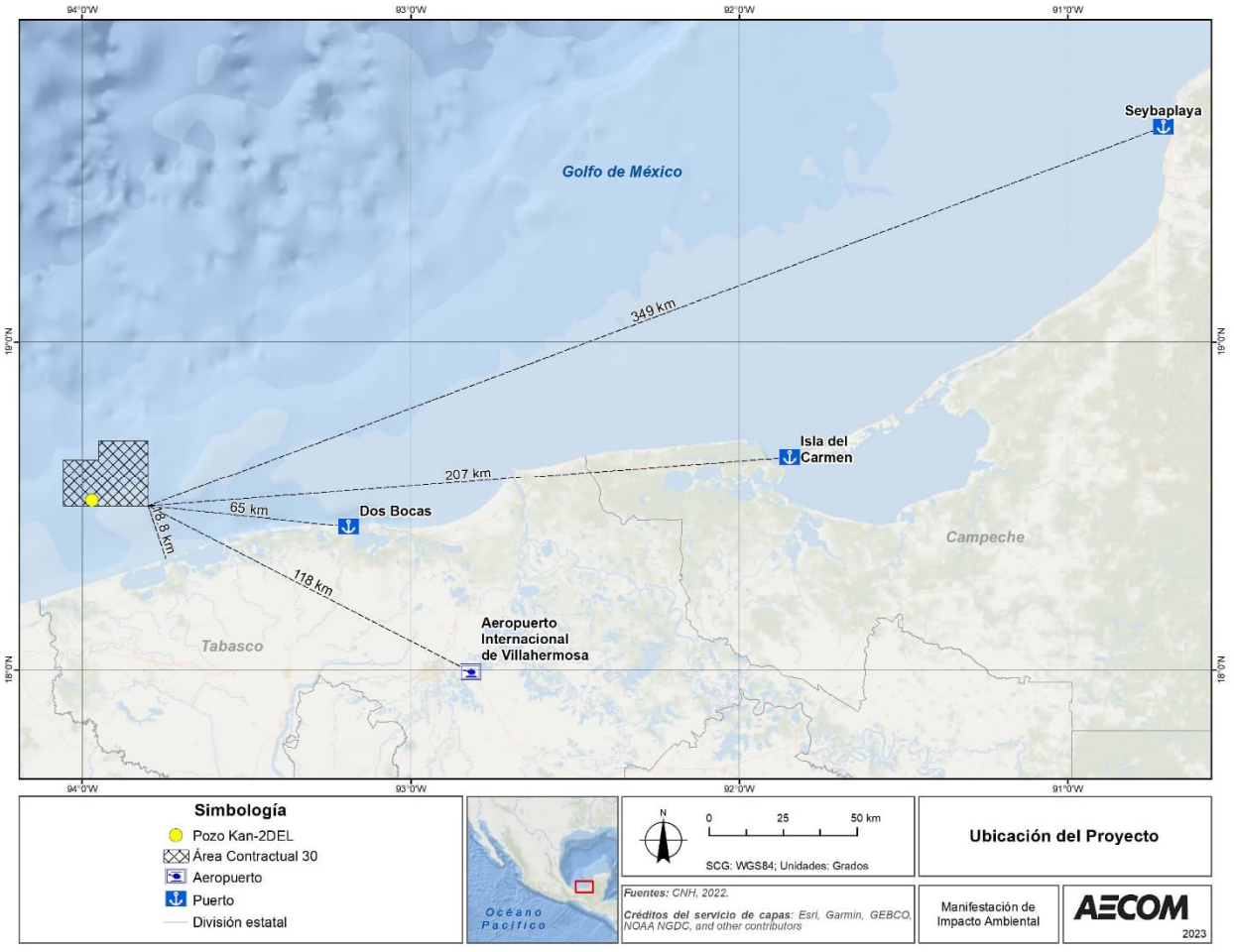


Figura 1-1 Ubicación del Área Contractual y el Pozo de evaluación Kan-2DEL.

Fuente: AECOM, 2023

Tabla 1-1 Coordenadas geográficas de los vértices del Área Contractual AS-CS-14.

Área Contractual	Provincia Petrolera	Vértice	Coordenadas geográficas		UTM Zona 15 Norte	
			Longitud Oeste	Latitud Norte	X	Y
Área 30 AS-CS-14	Cuencas del Sureste	1	94°03'30"	18°30'00"	388276.95	2045832.47
		2	94°03'30"	18°38'30"	388369.18	2061509.00
		3	93°57'00"	18°38'30"	399796.84	2061444.98
		4	93°57'00"	18°42'00"	399831.11	2067899.91
		5	93°48'00"	18°42'00"	415648.15	2067822.46
		6	93°48'00"	18°30'00"	415549.59	2045692.12

Fuente: Contrato No. CNH-R03-L01-AS-CS-14/2018

Tabla 1-2 Coordenadas geográficas del Pozo Kan-2DEL.

Pozo	Coordenadas geográficas		UTM Zona 15 Norte	
	Latitud	Longitud	X	Y
Kan-2 DEL	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			

Fuente: Wintershall Dea, 2023

1.1.4 Tiempo de vida útil del proyecto

Tras el descubrimiento encontrado en la etapa de exploración en el pozo Kan-1 EXP llevada a cabo durante el 2023, Wintershall Dea presentó a la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH) el Programa de Evaluación del Pozo Kan-2DEL conforme a lo previsto en la cláusula 5.1 del Contrato CNH-R03-L01-AS-CS-14/2018. Este programa considera una duración de 10.5 meses, por lo que, considerando que la CNH podría otorgar una prórroga de 60 días hábiles (3 meses) para la conclusión del periodo de evaluación y que Wintershall Dea contará con 30 días hábiles (1.5 meses) para entregar a la CNH el informe de actividades de Evaluación, el tiempo total de vida útil del Proyecto será de 15 meses.

1.1.5 Síntesis del proyecto

Para la etapa de evaluación en el Área Contractual, se pretende llevar a cabo el Pozo Kan-2DEL el cual es un pozo de evaluación para analizar y probar más a fondo la extensión de los yacimientos del Mioceno superior encontrados anteriormente en la etapa de exploración en el pozo Kan-1 EXP realizada durante el 2023.

El objetivo del pozo Kan-2DEL es probar la extensión lateral de los yacimientos del Mioceno superior, evaluar las propiedades del yacimiento, evaluar los contactos de agua y petróleo, recolectar muestras de fluidos en el acuífero del yacimiento y probar el potencial de producción del yacimiento.

El plan considera perforar un orificio principal que cruce el contacto de agua y petróleo. Si no se encuentra contacto entre el petróleo y el agua, se perforará un desvío de inmersión para evaluar el acuífero. Está

previsto realizar dos (2) posibles *sidetracks*[1] para demostrar la continuidad de los yacimientos más cercanos a la falla principal y probar el potencial de producción.

El programa de evaluación del pozo Kan-2 DEL se planificó mediante el mapeo de yacimiento realizado con la adquisición de datos sísmicos de azimut amplio (WAZ) sobre el área de prospección y datos sísmicos cerca del azimut (NAZ). Este programa incluye un análisis completo de los intervalos de los yacimientos con cable. Se adquirirán muestras de fluidos y presión mediante cable tanto en el petróleo como en el acuífero del yacimiento. Todo el núcleo se llevará por debajo del contacto entre el petróleo y el agua para realizar más pruebas y análisis del acuífero. Se realizará una prueba de pozo en el desvío planificado para evaluar más a fondo el potencial de producción del yacimiento.

La fecha de perforación de Kan-2DEL está prevista tentativamente para mediados de 2024.

1.2 Datos generales del Regulado

1.2.1 Nombre o razón social

Wintershall Dea México, S. de R.L. de C.V. El Acta Constitutiva se presenta en el Anexo 8.1.1.

1.2.1.1 Objeto de la razón social

El objeto de la razón social Wintershall Dea México, S. de R.L. de C.V. es Fungir como operador en contratos de licencia, producción compartida, utilidad compartida o de servicios, relacionados con la exploración y extracción de hidrocarburos, tal como se indica en el Acta Constitutiva que se presenta en el Anexo 1.1.

1.2.2 Registro federal de contribuyentes del regulado

El Registro Federal de Contribuyentes (RFC) de Wintershall Dea es: DDE151002QY9. En el Anexo 8.1.2 se presenta el acuse de inscripción al RFC.

1.2.3 Clave única de registro de regulado

Wintershall Dea realizó el registro de conformación de su Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección (SASISOPPA) por medio del cual la ASEA le asignó la Clave Única de Registro del Regulado (CURR) número ASEA-DEE18005C con fecha de registro del 20 de febrero de 2018. La constancia de registro de la CURR se presenta en el Anexo 8.1.3.

1.2.4 Nombre del Representante Legal

La identificación y el poder legal de Jorge Armando Anaya Ayala y Felipe Alonso Gómez se presenta en el Anexo 8.1.4.

1.2.5 Domicilio del regulado o de su representante legal para oír y recibir notificaciones

Calle
Colonia
Alcaldía
Ciudad
Estado

Domicilio de los Representantes Legales, datos protegidos bajo el Art. 113 fracción I de la LFTAIP, y 116 de la LGTAIP.

[1] *Sidetrack*. Perforación de un pozo lateral; desviar la trayectoria del pozo.

wintershall dea

Código postal
Teléfono
e-mail

[redacted] Teléfono y correos electrónicos de los Representantes Legales, datos protegidos bajo el Art. 113 fracción I de la LFTAIP, y 116 de la LGTAIP.

1.3 Datos generales del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

1.3.1 Nombre o razón social

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

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

El RFC de URS Corporation México S. de R.L. de C.V. es: UCM980326PP3. En el Anexo 1.5 se presenta la copia de la cédula de identificación fiscal.

1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Johana Martínez Jaimes – Responsable Técnico del Estudio, supervisor ambiental y líder técnico del Proyecto, correo electrónico [redacted] Correo electrónico del Responsable técnico, datos protegidos bajo el Art. 113 fracción I de la LFTAIP, y 116 de la LGTAIP. con cédula profesional número 10191019.

1.3.3.1 Equipo de AECOM México

[redacted] – Director de la División Ambiental de AECOM México

[redacted] – Gerente de Proyecto, líder de evaluación de impacto ambiental de AECOM México, revisor del estudio.

[redacted] – Descripción del Proyecto y evaluación de impactos

[redacted] – Descripción del proyecto y de la metodología de evaluación de impacto ambiental

[redacted] – Vinculación con instrumentos jurídicos aplicables

Línea base socioeconómica y vinculación con actores de interés

[redacted] – Descripción y delimitación del sistema ambiental

– Descripción y delimitación del sistema ambiental y pronósticos ambientales

[redacted] Especialista en Sistemas de Información Geográfica (SIG)

[redacted] – Descripción y delimitación del sistema ambiental, especialista en SIG y vinculación

[redacted] – Riesgo ambiental

[redacted] – Revisión de riesgo ambiental

Nombres de personas físicas. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

Las cedulas profesionales del responsable técnico y del personal equipo de AECOM participante en el estudio se incluyen en el Anexo 8.1.6.

1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Calle y Número	Domicilio, teléfono y correo electrónico del Responsable técnico, datos protegidos bajo el Art. 113 fracción I de la LFTAIP, y 116 de la LGTAIP.
Colonia	
Código Postal	
Municipio	
Ciudad	
Teléfono	
Correo electrónico	

1.3.5 Escrito bajo protesta de decir verdad

En el Anexo 8.1.7 se presenta la declaración de AECOM México bajo protesta de decir verdad a su leal saber y entender, y que las medidas de prevención y mitigación son las más apropiadas para reducir los impactos ambientales derivados del Proyecto.

2 Descripción de las obras o actividades del proyecto

2.1 Información general del proyecto

El objetivo del Proyecto es realizar las actividades relacionadas con la etapa de Evaluación del Área Contractual AS-CS-14, consistentes en la perforación del Pozo Kan-2DEL, que corresponde a un pozo de evaluación vertical con un agujero descubierto y dos (2) posibles *sidetracks* de acuerdo con lo siguiente:

a) Opción # 1 (ST1), un posible *sidetrack* echado arriba (en adelante, *updip*), con la finalidad de comprobar la continuidad y extensión lateral del yacimiento del Mioceno Superior encontrado durante la perforación del Pozo Kan-1EXP en 2023.

b) Opción # 2 (ST2), a fin de mapear y obtener una mayor comprensión del yacimiento evaluado, en caso de que no se encuentre el contacto agua-hidrocarburo durante la perforación, adicional al posible *sidetrack updip*, se perforará un posible *sidetrack* echado abajo (en adelante, *downdip*) como escenario de contingencia para evaluar el acuífero.

Por lo tanto, las actividades forman parte de las actividades descritas en el inciso a) El reconocimiento y exploración superficial, y la exploración y extracción de hidrocarburos del artículo 3° fracción XI de la Ley de la Ley ASEA, tal como se describe en la **Tabla 2-1**.

Tabla 2-1 Descripción de la obra y/o actividad

Obra/Actividad*	Cantidad	Descripción
a) El reconocimiento y exploración superficial, y la exploración y extracción de hidrocarburos** 2. Obras y actividades marinas de recursos convencionales y no convencionales: Perforación del Pozo de evaluación Kan-2DEL	1 Pozo de evaluación, 1 posible *sidetrack updip (ST1)* y 1 posible *sidetrack downdip (ST2)*	Desarrollo de actividades de movilización, perforación de pozo de evaluación, taponamiento y desmovilización.

Notas:

*Con base en el listado de actividades de la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Hidrocarburos modalidad Regional, ASEA, 2023.

** Con base en el artículo 3° fracción XI, inciso a) de la Ley de la (ASEA)

Es importante mencionar que debido a que el alcance del proyecto comprende las actividades para la perforación del pozo de evaluación Kan-2DEL no se requiere el desarrollo de obras asociadas.

2.1.1 Ubicación física y dimensiones del proyecto

El Área Contractual está ubicada en aguas someras del Golfo de México, aproximadamente a 19.72 km al norte de las costas de Tabasco. Con un área aproximada de 527.891 km^2, está delimitada por un polígono definido por los vértices listados en la **Tabla 1-1**. La ubicación del Pozo Kan-2 DEL se muestra en la **Figura 1-1** mientras que sus coordenadas se describen en la **Tabla 1-2**.

Dentro de esta Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional (MIA-R) se evalúa la totalidad del Área Contractual, el pozo de evaluación Kan-2DEL que corresponde a un pozo de evaluación vertical con un agujero descubierto, un (1) posible *sidetrack* echado arriba (*sidetrack updip*) y un (1) posible *sidetrack* echado abajo (*sidetrack downdip*), los cuales se realizarán en caso de no se encuentre el contacto agua-hidrocarburo durante la perforación (ver **Sección 2.2.6.2**). En la **Tabla 2-2** se presenta el

resumen de las características generales del Pozo Kan-2DEL y su pozo ventana y en la **Figura 2-2** la vista de la sección lateral de la perforación del Pozo Kan-2DEL y su trayectoria. Es preciso mencionar que las coordenadas de superficie del Pozo son tentativas, debido a que podrían variar ligeramente luego de obtener los resultados de los estudios geotécnico y de riesgos someros en la localización, por lo tanto la ubicación final del pozo se confirmará en etapas posteriores y se revisarán de acuerdo con las profundidades estimadas.

Tabla 2-2 Resumen de las características del Pozo.

Pozo	Tipo	Coordenadas UTM		Profundidad (m)	Tirante de agua	Año planeado de perforación
		X	Y			
Kan-2DEL	Evaluación	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		Caracteristicas del pozo (secreto industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.		2024

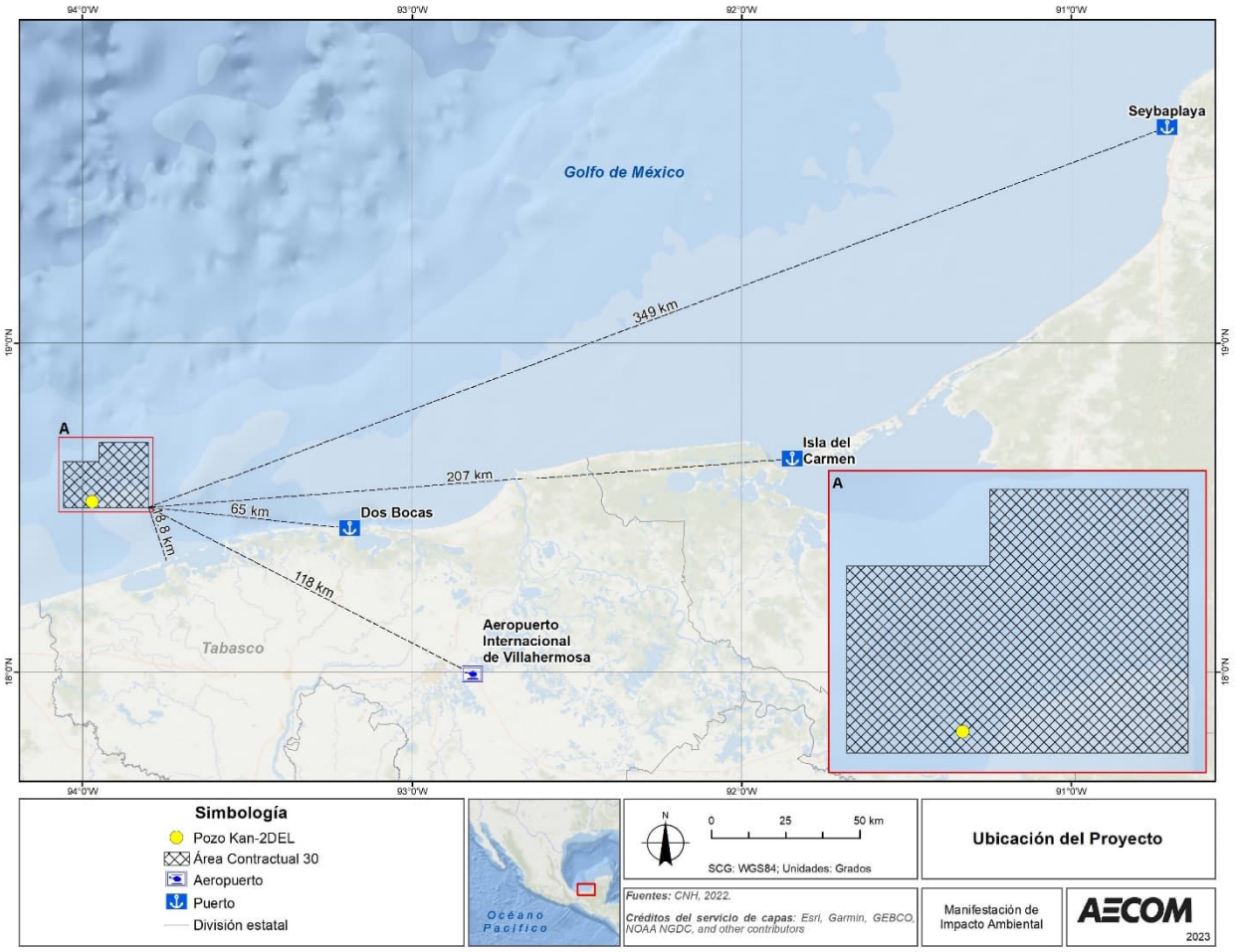


Figura 2-1 Ubicación del Área Contractual AS-CS-14 y el pozo de evaluación Kan-2DEL.

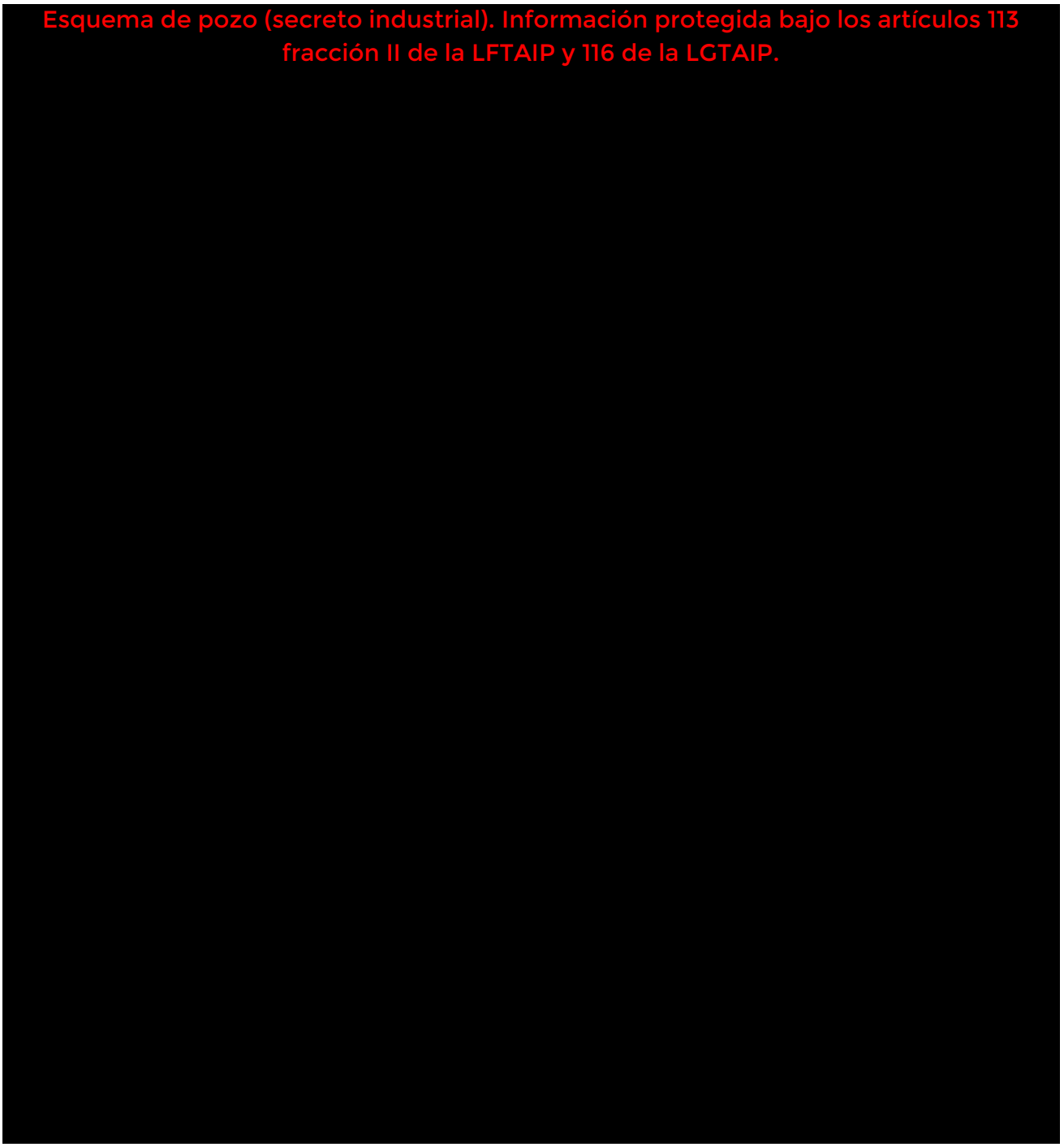


Figura 2-2 Vista de la sección del Pozo Kan-2DEL y su posible *sidetrack (Updip sitrack)*.

2.1.2 Criterios de selección del sitio del proyecto

Las actividades del Proyecto forman parte del cumplimiento de la cláusula 5. Evaluación, del contrato No. CNH-R03-L01-AS-CS-14/2018, por lo que los criterios técnicos de selección del sitio del proyecto están

fundamentados en los resultados obtenidos durante la etapa de Exploración del mismo contrato, del cual Wintershall Dea confirmó el descubrimiento en Kan1-EXP y notificó a la CNH mediante el escrito WDM/LEG/307/2023 de fecha 05 de julio de 2023.

Debido a que el pronóstico geológico de Kan-2DEL se basa en los resultados del pozo exploratorio Kan-1EXP, no existen alternativas para el desarrollo de este pozo de evaluación.

2.1.3 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

2.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Los servicios requeridos para el Proyecto incluirán una Unidad de Perforación 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 de la Unidad de Perforación, 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 Unidad de Perforación y los buques de suministro (OSV, por sus siglas en inglés *Offshore Support Vessels*) 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.

Los servicios auxiliares necesarios para ejecutar el Proyecto incluirán tres OSV, servicios de helicóptero y servicios básicos de suministro (incluidos los servicios de manejo de residuos). Se espera que un OSV esté casi permanentemente en el sitio, mientras que dos OSV adicionales estén en tránsito para apoyar las actividades en el Área Contractual. Estas embarcaciones se utilizarán para transportar materiales entre la Unidad de Perforación y la base de suministro. Se requerirán de uno a tres botes OSV para colocar la Unidad de Perforación en el 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 Isla del Carmen (estado de Campeche), se tendrán como opciones el Puerto de Dos Bocas (estado de Tabasco) 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 26 vuelos en total entre el helipuerto y la Unidad de Perforación. Se espera que el helipuerto sea el Aeropuerto de Villahermosa (estado de Tabasco).

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-R, ya que dichas instalaciones están sujetas a sus propias autorizaciones en materia de impacto ambiental 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-R, incluido el transporte de residuos a dichas instalaciones.

2.2 Características particulares del proyecto

En esta sección se describen las características específicas del Proyecto, incluyendo el programa de trabajo, las etapas y actividades del Proyecto, los equipos por utilizar, la estimación de generación de residuos y su manejo, así como la estimación de emisiones atmosféricas y ruido, entre otros.

2.2.1 Programa general de trabajo

El programa de trabajo para el Proyecto comprende las actividades de evaluación en el pozo Kan2-DEL, las cuales se presentan en la **Tabla 2-3**.

Tabla 2-3 Etapas y actividades del Proyecto.

Etapa	Actividades
Preoperacional	Gestiones y Planeación
Movilización	Desplazamiento de la Unidad de Perforación hacia el sitio de Perforación de Kan-2DEL, los OSV realizan viajes de reconocimiento del área
Perforación de Pozo de Evaluación	Posicionamiento de la Unidad de Perforación
	Perforación de pozo de evaluación y sus posibles *sidetracks*
	Movilización de OSV y helicóptero
	Registro de pozos y toma de información
	Manejo de fluidos y recortes de perforación
	Manejo de residuos y aguas residuales.
Taponamiento y Abandono	Taponamiento y Abandono
Desmovilización	Desmovilización de la Unidad de Perforación, OSV y helicóptero.

Fuente: Wintershall Dea, 2023

El Proyecto contempla una duración estimada de 8 días para la movilización de OSV, helicóptero y acondicionamiento de la Unidad de Perforación, 69 para las actividades de perforación del Pozo Kan-2DEL y 4 días para su abandono. Para el desarrollo del ST1 (sidetrack *updip*) se contempla una duración estimada de 35 días y 4 días para su abandono, para el ST2 (sidetrack *downdip*) se contempla una duración estimada de 25 días y 15 días para su abandono, para la desmovilización de la Unidad de Perforación, OSV y helicóptero se contemplan 5 días, por lo que en total se consideran 165 días para la ejecución de las actividades del Proyecto (aproximadamente 24 semanas).

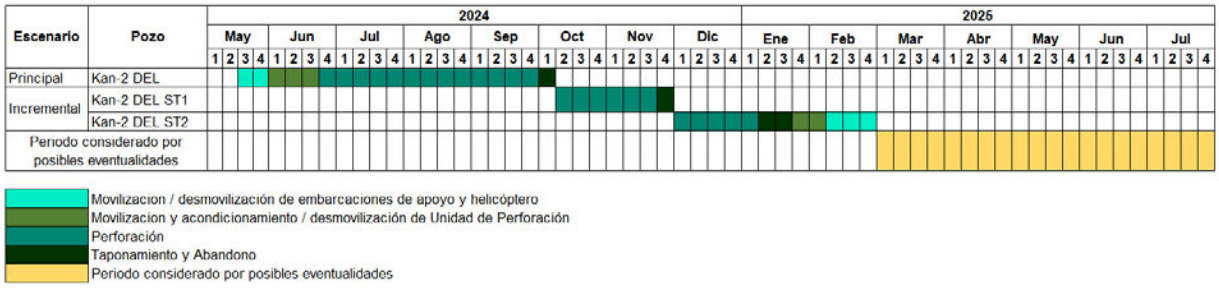
Es preciso mencionar que se prevé que el inicio de la perforación para la evaluación de Kan-2DEL tendrá lugar en junio de 2024, sin embargo, las actividades de movimiento de la Unidad de Perforación hacia la ubicación del pozo, OSV y helicóptero, se estima inicien en mayo del mismo año. En la **Tabla 2-4** se describe el programa tentativo de trabajo del Proyecto.

Considerando que el cronograma del programa de trabajo presentado en la **Tabla 2-4** es tentativo, es imperativo mencionar que este podría sufrir cambios debido a causas ajenas a Wintershall Dea, tales como:

- La posibilidad de condiciones climatológicas no favorables para realizar el movimiento de la Unidad de Perforación y los OSV.
- Que la Unidad de Perforación RAN tiene programadas actividades con otro operador hasta mayo de 2024 por lo que, en caso de alguna eventualidad operativa en la agenda de la Unidad de Perforación, la entrega a Wintershall Dea podría presentar retrasos.

Por lo que, con base en las consideraciones anteriores, teniendo en cuenta otras posibles eventualidades, y considerando los plazos descritos en la **Sección 1.1.4** solicitamos que la Autorización de Impacto Ambiental tenga una vigencia de 15 meses.

Tabla 2-4 Programa de trabajo del Proyecto.



Fuente: Wintershall Dea, 2023

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 tanto, las etapas del Proyecto consideran las etapas de: Movilización, Perforación, Taponamiento y Desmovilización.

2.2.3 Preoperacional

Durante esta etapa se considera la obtención de los permisos pertinentes y la planeación de las actividades por realizar, incluidos la autorización de CNH del Plan de Evaluación y la propia obtención de la autorización de impacto ambiental por la que se presenta este documento.

2.2.3.1 Movilización

Esta etapa incluye la movilización de la Unidad de Perforación desde su ubicación en zonas marinas mexicanas y los OSV desde el puerto seleccionado (Puerto Isla del Carmen, como opción principal) hasta la ubicación exacta definida para la perforación del pozo. La Unidad de Perforación se trasladará directamente al sitio de perforación y no atracará en puertos nacionales.

Es importante mencionar que debido a que las actividades de perforación del pozo Kan-2DEL son actividades costa fuera temporales, el Proyecto no requerirá la adaptación/ expansión o construcción de instalaciones terrestres y/o costeras ya que serán utilizadas bases de suministro/logística existentes, es decir, las actividades de logística en tierra se llevarán a cabo dentro de las instalaciones portuarias existentes (incluidos los muelles y almacenes), y se utilizarán las redes de transporte y suministro existentes.

2.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

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

2.2.5 Etapa de construcción

La perforación de pozos de evaluación no se considera una etapa de construcción para los propósitos de esta MIA-R. La actividad está limitada a las operaciones de movilización, perforación de pozo de evaluación, taponamiento y desmovilización.

2.2.6 Etapa de operación y mantenimiento

La descripción y tipo de Unidad de Perforación, procedimiento para la perforación de pozos, incluyendo desde el diseño hasta el registro de pozo se presenta en las siguientes secciones.

2.2.6.1 Unidad de perforación

La perforación se realizará por medio del subcontratista de perforación Borr Drilling utilizando una MODU (Unidad Móvil de Perforación Costa Afuera, por sus siglas en inglés *Mobile Offshore Drilling Unit)* auto – elevable (Jack-up) de nombre RAN y con número de registro IMO 8771320, diseñada para operaciones en aguas someras, en adelante Unidad de Perforación (**Figura 2-3**).

La estructura de acero de la instalación es de construcción totalmente soldada según las Reglas de ABS para la Clasificación de Unidades Móviles Marítimas y cumple con los requisitos del Estado de abanderamiento y está certificada como apta para el propósito, según los análisis de la estructura realizados por Keppel FELS y las encuestas de clase realizadas por ABS. Se utilizaron varios grados de material de acero para los diferentes componentes estructurales principales de la Unidad de Perforación que fue probado continuamente durante su construcción, además, todo el material de acero se fabricó y probó de acuerdo con las reglas de clase ABS MODU.

Figura 2-3 Unidad de Perforación "RAN" por utilizar en la perforación.

Fuente: Borr Drilling, RAN, 2023.

En la **Tabla 2-5** se presentan los datos generales de la Unidad de Perforación y en el **Anexo 8.2.1** se presenta su ficha técnica.

Tabla 2-5 Características de la Unidad de Perforación de Borr RAN

Característica	Descripción
Propietario	*Borr Drilling*
Nombre	RAN
Número registrado	IMO 8771320
Constructor	Keppel Fels
Año de construcción	2013
Bandera de la unidad	1000 Monrovia, Liberia
Tipo de plataforma	Keppel FELS, Mod V mejorada, Clase Super A
Diseño de la unidad	Jack-up con cantiléver de patas triangulares independientes
Clasificación	ABS, A-1, PAE usando "Reglas para la construcción y Clasificación de unidades de perforación móviles en alta mar, 2008"

Fuente: Wintershall Dea, 2023

Para proporcionar suministros de materiales para operaciones continuas, la Unidad de Perforación tendrá a bordo un inventario de consumibles a granel y líquidos. Considerando que la Unidad de Perforación tienen una gran capacidad de almacenamiento, estos suministros son generalmente suficientes para varias semanas de actividad. En la **Tabla 2-6** se presentan las capacidades de almacenamiento de la Unidad de Perforación del proyecto.

Tabla 2-6 Capacidades de almacenamiento de la Unidad de Perforación

Material	Capacidad
Fluido de perforación	5,585 bbl
Agua para perforación	17,900 bbl
Agua potable	3,500 bbl
Salmuera	1,470 bbl
Aceite base para fluido de perforación sintético	1,470 bbl
Combustible	4,400 bbl
Material a granel	17,600 ft^3 de fluido de perforación y cemento cada uno
Material en sacos (químico)	5,000 sacos
Rack de tuberías superior	3,480 ft^3
Cubierta principal	4,930 ft^3

Fuente: Wintershall-Dea 2023

En la **Figura 2-4** y la **Figura 2-5** se presentan las vistas superior y lateral de la Unidad de Perforación.

Los principales equipos que componen Unidad de Perforación y que estarán involucrados en el proceso de perforación del Proyecto se describen en las secciones siguientes.

2.2.6.1.1 Casco

El casco principal de la RAN consta de tanques para líquidos operativos y lastre, maquinaria diversa, almacenamiento y espacios de servicios públicos, es decir, la sala de máquinas, salas de maquinaria auxiliar, sala de bombas de lodo, sala de almacenamiento de sacos, talleres, almacenes de herramientas de perforación, etc.

2.2.6.1.2 Torre de perforación

La torre de perforación es una estructura similar a una grúa, montada en el piso del equipo de perforación. En ella, se monta un malacate (maquinaria de elevación principal) en el piso de perforación, en la base de la torre. Una línea de perforación (cable de acero) pasa desde el malacate hasta la parte superior de la torre a través del bloque de corona (arreglo de poleas), y luego por el bloque viajero/aparejo móvil (otra serie de poleas) que opera en un movimiento ascendente y descendente, mientras el gancho se sujeta de éste. El sistema levanta la sarta de perforación (una tubería que transmite el fluido de perforación, peso y torsión a la barrena) dentro de la torre. A medida que se agregan las uniones de tubería de perforación adicionales a la sarta de perforación, ésta se puede ir bajando progresivamente.

La Unidad de Perforación RAN estará equipada con una torre de perforación tipo pierna de viga NOV SSBN con una altura de 170 ft, 40 ft X 40 ft en la base y 18 ft x 18 ft en la parte superior con una carga máxima en el gancho aproximadamente de 907,184.74 kg (2,000,000 lb). La torre se encuentra montada en el extremo de popa voladizo que puede deslizarse longitudinalmente hacia la popa del espejo de popa que, a su vez, se puede deslizar transversalmente a través del voladizo.

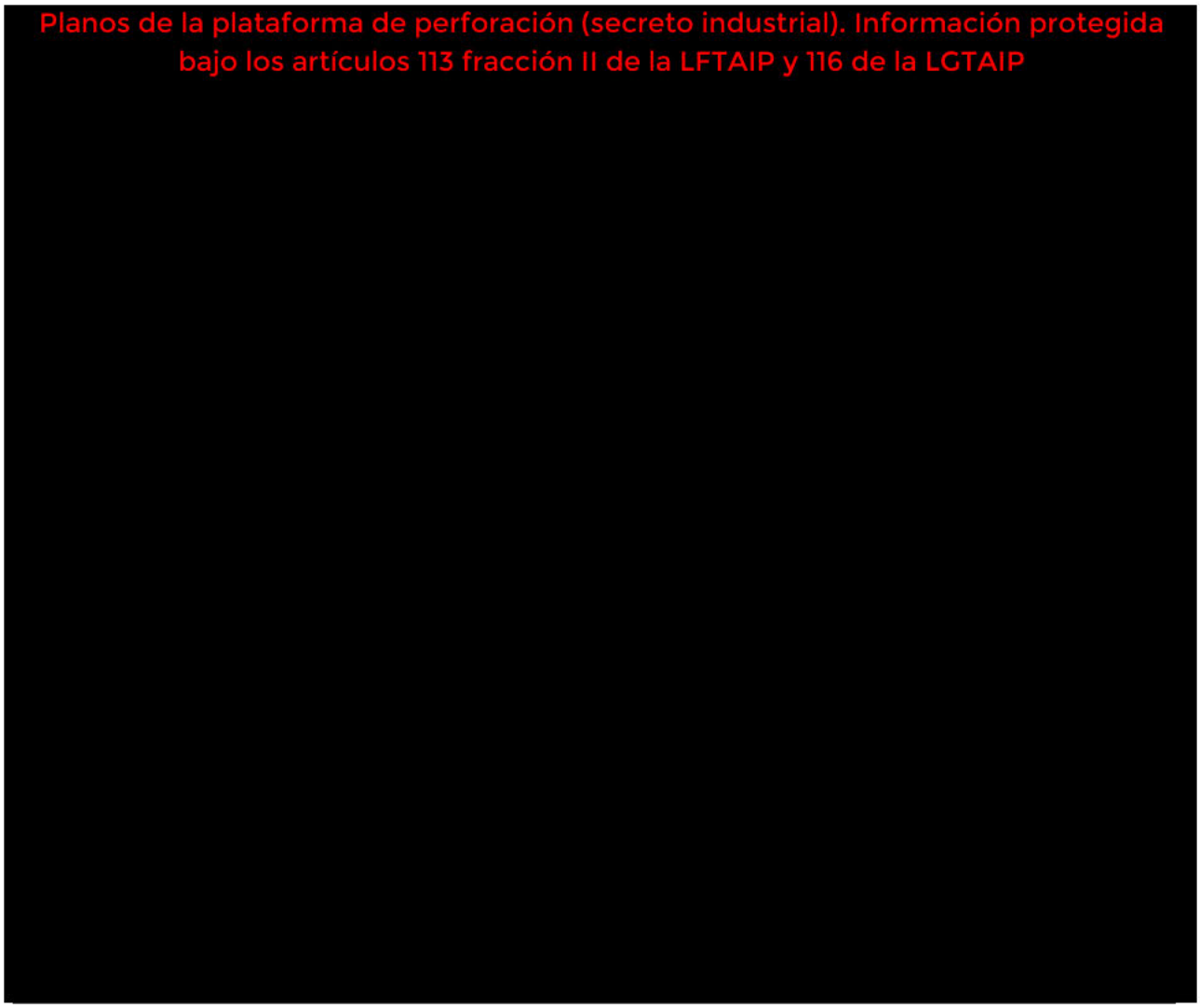


Figura 2-4 Vista superior de la Unidad de Perforación.

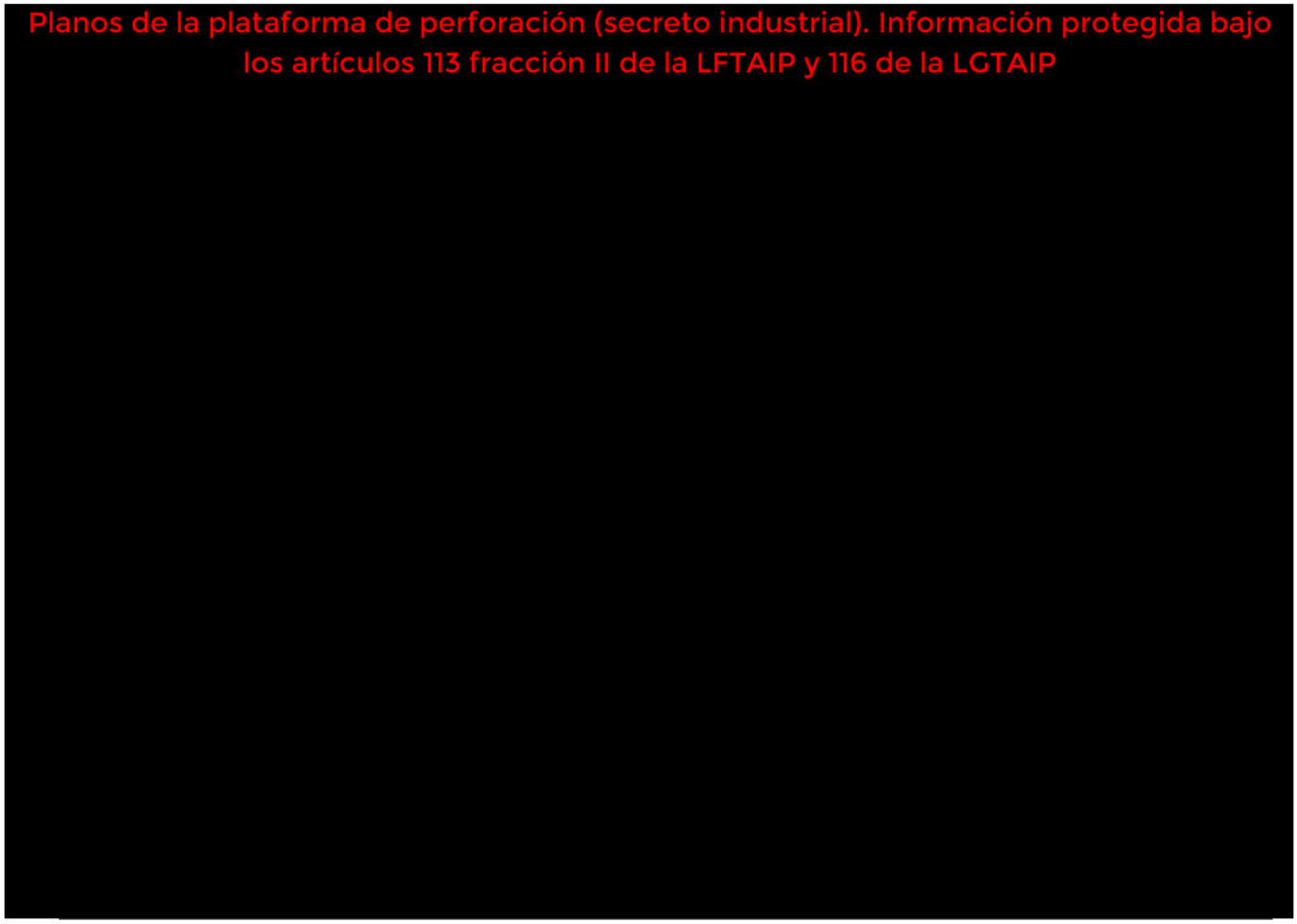


Figura 2-5 Vista de la sección lateral de la Unidad de Perforación

2.2.6.1.2.1 Top Drive con dolly retráctil

La técnica de perforación que se empleará consistirá en un sistema rotativo estándar con un sistema de Top Drive, que controla la rotación de la sarta de perforación y permite la inyección del fluido de perforación a través de ésta.

El Top Drive está suspendido del gancho, lo que permite el movimiento ascendente y descendente 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. El Top Drive suministra el movimiento rotatorio de la sarta de perforación y la barrena al final de la sarta. La barrena de perforación se lubrica con un fluido de perforación que se inyecta. Es importante señalar que, debido a que la Unidad de Perforación no corresponde a una plataforma flotante, los compensadores de movimiento no serán necesarios para llevar a cabo las actividades de perforación (Fang y Duan, 2009).

La Unidad de Perforación RAN, cuenta con un Top Drive TDS1000 de NOV en la torre de perforación para proporcionar operaciones semiautomáticas de perforación y viajes controlados de forma remota. Se encuentra equipado con un motor de perforación de AC General Electric GEB-20B de 1150 hp y tiene una capacidad de elevación de 1000 st. Se compone además de un soplador centrífugo de 20 hp y extractor

de humedad para enfriamiento del motor, sistema de contrapeso, plataformas rodantes guía, sistema de control del motor de AC, sistema de control hidráulico y sistema de manejo de tuberías.

2.2.6.1.2.2 Bloque corona y bloque viajero

El bloque corona, se refiere al conjunto fijo de poleas o roldanas situado en el extremo superior de la torre de perforación en la cual, se ensarta el cable de perforación. Los bloques complementarios de estas poleas son los bloques viajeros, que corresponden al conjunto de roldanas que ascienden y descienden en la torre. El cable enroscado a través de las roldanas se vuelve a enroscar por los bloques de corona fijos localizados en el extremo superior de la torre. Este sistema de poleas permite la subida o la bajada de cargas pesadas (sarta de perforación, tubería de revestimiento y tuberías de revestimiento cortas) en el pozo y se hace posible el uso de un cable de perforación relativamente pequeño (cable de acero de ¾" a 1 ½"de diámetro) para izar cargas mucho más pesadas que las que podría soportar el cable como un solo cordón (Shlumberger Limited, 2023).

El bloque corona de la Unidad de Perforación fabricado por NOV/Dreco, consta de poleas de 11 x 72" con capacidad de 1,000 st y el bloque viajero del mismo fabricante es de tipo NOV-Dreco 872TB1000 con una capacidad de 1,000 st y poleas de 8 x 72".

2.2.6.1.2.3 Mesa rotaria

La mesa rotaria corresponde a la sección giratoria del piso de perforación que proporciona la potencia para hacer girar la sarta de perforación en el sentido horario. Tanto el movimiento como la potencia se transmiten a la sarta de perforación través del buje del vástago de perforación y del vástago. Cuando la sarta de perforación está rotando, la brigada de perforación generalmente describe la operación simplemente como "rotación a la derecha", "giro a la derecha" o "rotación en el fondo" (Shlumberger Limited, 2023).

La mesa rotaria de la Unidad de Perforación es de tipo NOV 495 que consiste en una mesa de soporte giratoria accionada hidráulicamente con anillo deslizante dinámico. Posee una apertura máxima de 49 ½" con carga estática de 1,000 st.

2.2.6.1.3 Malacates

El malacate consiste en un tambor de acero con frenos, una fuente de potencia y diversos dispositivos auxiliares. Su función principal es desenrollar y enrollar el cable de perforación de manera controlada. Esta acción hace que se baje o se suba en el pozo el bloque viajero cualquier elemento que se encuentre suspendido debajo de éste. La acción de desenrollado del cable de perforación responde a la gravedad y el enrollado es accionado con un motor eléctrico o un motor diésel (Schlumberger Limited, 2023).

La unidad de perforación cuenta con un Sistema de Malacate NOV/ADS-10Q ubicado en el piso de perforación, este sistema proporciona un izado y descenso seguro y eficiente del equipo móvil para retirar e insertar tubos de perforación en el centro del pozo. El sistema de malacates cuenta con una capacidad de 2,290,805 lb en 16 líneas, 3,058,054 lb en 14 líneas, 1,811,701 lb en 12 líneas y 1,550,950 lb en 10 líneas.

Entre los principales elementos se incluyen los siguientes:

- Patín del malacate, que consta del bastidor principal, la caja de engranajes de una sola velocidad, los motores eléctricos de AC, el tambor Lebus ranurado para cable de 2", los sistemas de frenos multidisco a prueba de fallas y los instrumentos de campo.
- Cada uno de los motores del malacate está equipado con un ensamblaje de patín de ventilador para proporcionar ventilación forzada al motor.

- Intensificador/receptor para suministrar aire comprimido para liberar neumáticamente los frenos multidisco y se instala una unidad de refrigeración de frenos para proporcionar agua de refrigeración a los frenos multidisco.
- Sistema de control de malacates con interfaces para el patín, los controles del operador, la gestión de embarcaciones.
- Sistema de energía de la embarcación que alimenta los motores eléctricos.

2.2.6.1.3.1 Cabezal del pozo

El Pozo Kan-2DEL se perforará de forma independiente con un sistema auto-elevable, el cabezal de pozo seleccionado corresponde a un sistema unificado completo de 11,000 psi - 30” x 20” x 14” sin sistema MLS y contará con las características señalas en la **Tabla 2-7**.

Tabla 2-7 Sistema de cabezal de pozo preliminar.

Característica	Tamaño	
-	20”	14”
Clase de material	AA, 90K	AA, 115K
Conexión de fondo	20” N80Q Tenaris Quick seal	14” Tenaris Wedge 523 (por confirmar)
Diámetro interno mínimo (“)	18.5 (drift 17.5)	12.319 (drift 12.25)
Diámetro externo máximo (“)	26.6	18.4
Diámetro de la barrena (“)	17.5	12.25
Presión interna (psi)	4,000	11,100
Presión de colapso (psi)	NA	8,430

Fuente: Wintershall Dea, 2023.

2.2.6.1.4 Equipos de proceso y auxiliares

Los principales equipos auxiliares e instalaciones que se utilizarán durante el periodo de evaluación se describen en la **Tabla 2-8**.

Tabla 2-8 Equipos de proceso y auxiliares e instalaciones de la Unidad de Perforación.

Equipo	Descripción
Helipuerto	Se contará con un helipuerto octagonal clasificado para aeronaves tipo S-92 y S-61N. El helipuerto es una estructura de acero ubicada en la proa de la Unidad de Perforación, parcialmente sobre el bloque habitacional y está diseñada según los requisitos de CAP 437. Se contará con una grúa de carga para helicópteros en la plataforma debajo del helipuerto para proporcionar a la Unidad de Perforación una ci de manejo de carga desde el helipuerto hasta la grúa de la cubierta delantera de estribor. La grúa de carga tiene una capacidad de elevación de 1.000 kg con un alcance de 4 m y una capacidad de elevación de 250 kg con un alcance de 11 m.
Sistema de fluido de perforación y cemento	Se contará con un completo sistema de almacenamiento, transferencia y carga de fluidos secos (barita/bentonita) y cemento compuesto por: 4 × 2300 ft^3 silos de barita/bentonita 4 × 2110 ft^3silos de cemento

Equipo	Descripción
	2 × 100 ft^3 tanques de compensación de barita/bentonita 3 × tolvas de lodo Los tanques de fluidos tendrán una capacidad total de 5,585 bbl distribuidos en diferentes tanques cerrados activos, reserva, premezcla, píldoras y bolsón de diferentes capacidades. La sala de bombas de lodo está ubicada a estribor en el nivel de 18 ft de la plataforma de maquinaria, equipado con tres bombas de lodo *Triplex NOV 14-P-220* que transfieren el fluido de perforación de las piscinas de lodo a la tubería vertical y son capaces de descargar a presiones de hasta 7500 psi. El sistema de lodo de alta presión se prueba a 11,250 psi con una presión máxima de trabajo de 7,500 psi. El sistema consta de tres bombas de lodo, tres bombas de transferencia/mezcla y colectores de tubería vertical. Por otra parte, el sistema de cementación es un equipo de terceros y se ubica en la sala de la unidad de cementación, cuenta con certificación tipo ABS-CDS y DNV Drill (n) para la clasificación de áreas peligrosas de Zona II. La configuración del equipo incluye: ▪ Dos motores Caterpillar C15 de 500 BHP con transmisiones Allison 4700 OFS; ▪ Dos bombas Halliburton HT-400™ de 15 000 psi ▪ Sistema de mezcla RCM® IIIr ▪ Una tina de equipo de mezcla RCM® de 25 bbl con agitadores ▪ Control automático de densidad (sistema de mezcla ADC®) ▪ Control de cementación/instrumentación y sistemas de adquisición de datos ▪ Sistema de extracción de polvo del tanque de mezcla ▪ Colectores HP de 15,000 psi con estrangulador ajustable ▪ Bombas adicionales, tanques y Unidad de Potencia Hidráulica
Grúas (equipos de izaje)	Se contará con tres grúas giratorias marinas en cubierta tipo *Seatrax King Post* ubicadas en babor, estribor, y babor a popa.
Grúa puente con elevador	Se contará con una grúa puente de construcción vertical diseñada por NOV montada en la torre de perforación sobre el porta-dedos y tiene un área operativa que cubre el retranqueo, el centro del pozo y las tres “ratoneras” en el piso de perforación. Su función principal es proporcionar un medio para levantar y mover los tubulares en la torre de perforación con el fin de ensamblar soportes de doble o triple articulación a partir de soportes de una sola articulación.
Transportador y máquina estibadora de tuberías	Se contará con un transportador de tuberías de *National Oilwell Varco*, que consiste en un sistema horizontal de manejo de tubería de perforación y de revestimientos para proporcionar un transporte seguro de equipos tubulares y misceláneos dentro y fuera del piso de perforación. Asimismo, se contará con una máquina móvil estibadora de tuberías de columnas horizontales a verticales marca NOV PRS-8i, que se desplaza a babor y estribor entre el área del peine /área de estiba y el centro del pozo.
Cantiléver	Se contará con un cantiléver voladizo de 75 ft x 30 ft
Sistema de lastre y sentina	Construido de acuerdo con las reglas de clase ABS MODU, su principal función es ajustar el calado, asiento y escora de la Unidad de Perforación según la carga de esta.
Sistema de remolque	Ocurre a través del punto de conexión de la brida de remolque a las OSV remolcadoras dedicadas, puede ser de tipo terrestre o marino.

Equipo	Descripción
Sistema de amarre	Este sistema se utilizará cuando se requiera posición en el posicionamiento de la Unidad de Perforación. La Unidad de Perforación está equipado con cuatro cabrestantes de anclaje *Cargotec*, modelo MG-EM1-0518D07052, con una tracción nominal de 46 mt en la 1.ª capa instalada en el lado de proa/estribor, proa/babor, popa/estribor y popa/babor. Cada cabrestante viene con un cable de acero de 2” de diámetro × 2000 ft de longitud y un pasacables giratorio que sostiene un ancla.
Habitacional	Se contará con una zona habitacional con capacidad para 102 personas ubicada en la cubierta principal en las cercanías del tramo delantero, lejos de la zona peligrosa. Los vestuarios, el gimnasio, la enfermería y las lavanderías se encuentran en el nivel de la cubierta principal. En el segundo nivel se ubican la cocina, el comedor, el almacén seco y las salas de recreo. Las oficinas, la sala de conferencias, la sala de espera de helicópteros, la sala de documentos, la sala del generador de emergencia, la sala de control de gatos y la sala de radio/control se encuentran en el cuarto nivel.
Sistema de drenaje, efluentes y residuos	El equipo está diseñado como un equipo de descarga cero. Los desagües de plomería se dividen en dos categorías; aguas grises y negras. El agua gris se origina en todos los desagües interiores que no sean fuentes de agua negra e incluye duchas y lavabos. El agua negra se origina en inodoros, urinarios y lavabos de hospitales y duchas de hospitales. Todos los cabezales de tuberías de drenaje limpio cuentan con líneas de ventilación a la atmósfera. Los drenajes limpios se descargan por la borda en el área del pozo de la pierna delantera. Los drenajes del suelo se canalizan a la planta de tratamiento de aguas residuales y, después del proceso, se llevan por la borda directamente o se descargan a través de la conexión de descarga MARPOL en las estaciones de carga. Asimismo, se contará con una planta de tratamiento de aguas residuales tipo unidad biológica *Hamworthy STC10CVS Super Trident* en cumplimiento con la resolución IMO MEPC 159 (55).
Sistema de aire	Se contará con un compresor de aire diésel y cuatro eléctricos, dos secadores de aire, cuatro recetores de aire que proporcionaran aire al equipo de perforación.
Sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado	Se contará con sistemas aprobados para mantener la calidad del aire y temperatura en las zonas habitacionales y de trabajo.
Sistema de control de fluidos y tratamiento, desgasificador y separador gas-fluido	Se contará con cinco temblorinas ubicadas en la cubierta superior del cantiléver de tipo elípticas Brandt VSM300 de NOV, diseñadas para eliminar los sólidos del fluido de perforación tanto con fluidos de perforación a base de aceite como a base de agua. Por otra parte, el sistema de tratamiento de lodos contará con un desarcillador, desarenador, limpiador de lodo, separador de lodo/gas y desgasificador. El desgasificador consiste en una unidad tipo NOV Brandt DG 1200con caudal nominal y capacidad de 1,200 gpm modelo *Mission Supreme* 2500, 8 × 6 × 14 centrífuga. Mientras que el separador gas-fluido cumple con los criterios de la publicación del Instituto de Energía “Código modelo de prácticas seguras, Parte 17 y construido de acuerdo con el código

Equipo	Descripción
	de diseño: ASME V111 División 1 según el Código de calderas y recipientes a presión Ver 2010, ABS es la autoridad certificadora. Posee una presión de diseño de 207 psi, una temperatura de diseño de 28.9 a 121 °C, presión operacional atmosférica y 269 psi de prueba.

2.2.6.2 Características del pozo

Tal como se describió en la **Sección 2.1.1**, el Pozo Kan-2DEL corresponde a un pozo de evaluación vertical con un agujero descubierto (etapa donde se encuentra el yacimiento), el cual considera la posible perforación de un *sidetrack updip* y *sidetrack downdip* como escenario incremental para evaluar el acuífero. Las características del pozo se describen en las siguientes secciones .

2.2.6.2.1 Datos geológicos

El pronóstico geológico del Pozo Kan-2DEL se basó principalmente en los resultados del pozo exploratorio Kan-1EXP a partir de información bioestratigráfica y litológica de los recortes de perforación, así como del análisis de un núcleo adquirido del updip sidetrack.

En la **Tabla 2-9** se presenta el pronóstico geológico del Pozo Kan-2DEL y en la **Tabla 2-10** se describe el pronóstico geológico del posible *updip sidetrack*, ambas profundidades tienen una incertidumbre del + / - 30 – 50 m.

Tabla 2-9 Pronóstico geológico del Pozo Kan-2DEL del agujero principal.

Intervalos clave	Z (m TVDSS)	Litología
Reciente – Pleistoceno	0 a- 2,355	Arenoso con lutitas intercalas
Principal falla de crecimiento	-2,355	-
Mioceno superior	-2,355	Lutitas con arenas de grano fino a medio
Yacimiento superior de Kan-2DEL (agujero principal)	-2,915	Areniscas con lutitas intercaladas
Yacimiento base de Kan-2DEL (agujero principal)	-3,313	
TD (agujero principal)	-3,353	Lutitas hasta la profundidad total

Fuente: Wintershall Dea, 2023.

Tabla 2-10 Pronóstico geológico del Pozo Kan-2DEL del posible *updip sidetrack*.

Intervalos clave	Z (m TVDSS)	Litología
Reciente – Pleistoceno	0 a- 2,355	Arenoso con lutitas intercalas
Principal falla de crecimiento	-2,355	-
Mioceno superior	-2,355	Lutitas con arenas de grano fino a medio
Yacimiento superior de Kan-2DEL (sidetrack echado arriba)	-2,799.7	Areniscas con lutitas intercaladas
Yacimiento base de Kan-2DEL (sidetrack echado arriba)	-2,991.5	

Intervalos clave	Z (m TVDSS)	Litología
TD (sidetrack echado arriba)	-3,013.8	Lutitas hasta la profundidad total

Fuente: Wintershall Dea, 2023.

2.2.6.2.2 Yacimiento objetivo

Los objetivos principales del pozo son arenas del Mioceno superior equivalentes a las encontradas en la sección de 8,5" de Kan-1EXP. Una falla importante separa los sedimentos más jóvenes del Pleistoceno del Mioceno más antiguo. Se espera que se produzcan fallas en las capas del plioceno. La falla actúa como un sello de presión importante que separa los intervalos hidrostáticos del Pleistoceno de las arenas del Mioceno altamente sobre presionadas (**Figura 2-6**).

Figura 2-6 Izquierda, presión de formación Kan-1EXP y el posible *sidetrack. D*erecha, gráfico compuesto del pozo Kan-1EXP.

En el pozo de exploración Kan-1EXP se encontraron arenas de hidrocarburos sobre-presionadas justo debajo de la falla de crecimiento principal. Al igual que en Kan-1EXP, se espera una serie de arenas acuíferas del Mioceno antes de alcanzar las arenas del yacimiento objetivo principal (**Figura 2-7**).

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

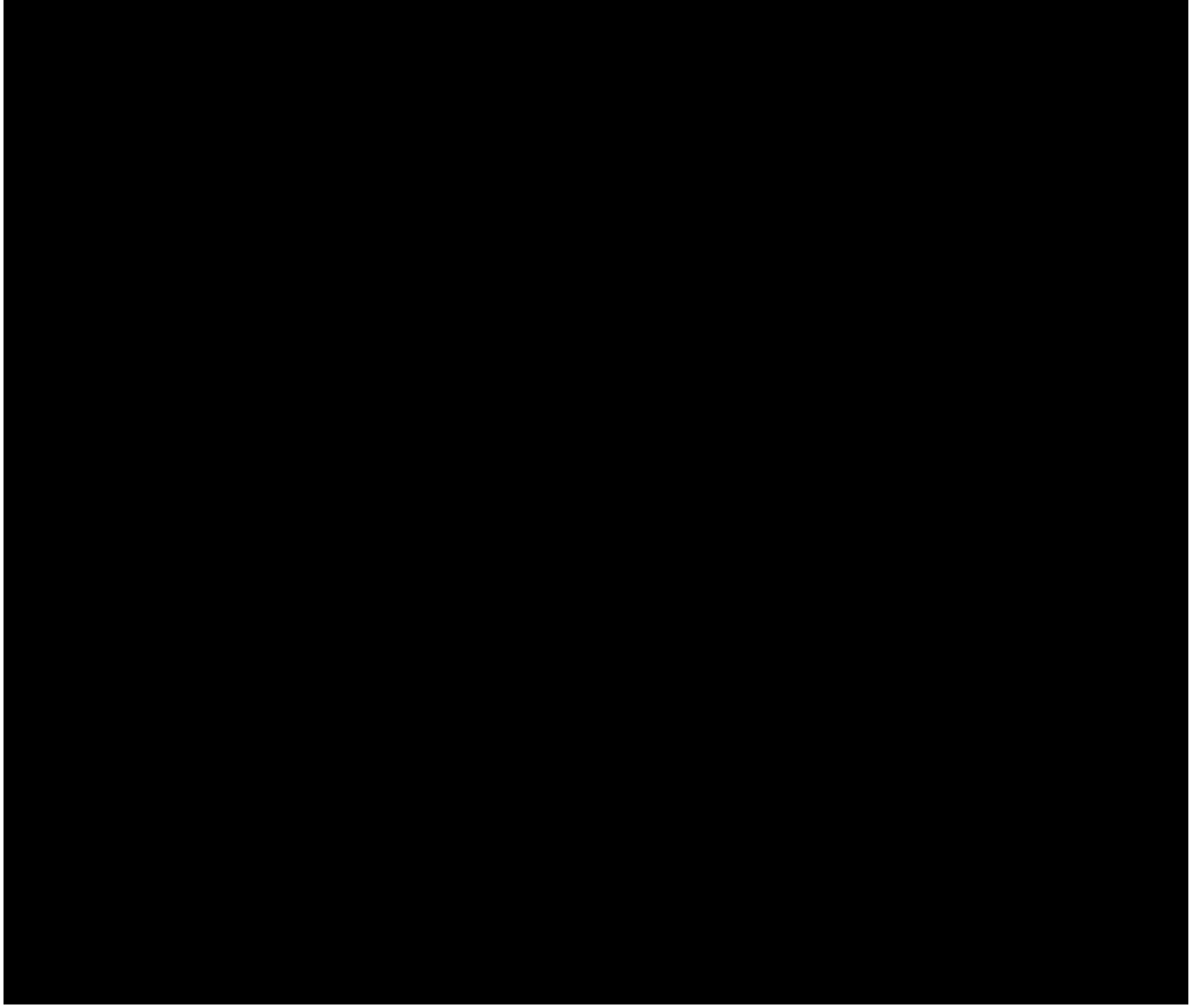


Figura 2-7 Secciones sísmicas NO-SE y SO-NE a través de Kan-1 DEL con objetivos y ubicación del pozo principal y tentativa.

En la **Tabla 2-11** se presentan las características del yacimiento. Se espera que la presión y temperatura de poro pronosticadas sigan el perfil observado en Kan-1EXP.

Tabla 2-11 Detalles del yacimiento objetivo para Kan-2DEL y el posible updip sidetrack.

Parámetro	Pozo principal	*Updip sidetrack*
Detalle del pozo (secreto industrial). Información protegida bajo los Artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.		

Parámetro	Pozo principal	*Updip sidetrack*
Detalle del pozo (secreto industrial). Información protegida bajo los Artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.		

2.2.6.2.3 Arquitectura del pozo

La perforación del pozo descubridor Kan-1EXP y del Pozo Ix-1EXP realizada por Wintershall Dea en 2023 fueron importantes para la recopilación de información tales como: datos de presión, análisis de núcleos, información de fluidos, presión de pozo y estudios de estabilidad del pozo; que fueron insumo para la arquitectura preliminar del Pozo Kan-2DEL, la cual, fue realizada con base en las predicciones de presión de poro y el gradiente de fractura (PP&FG) del Pozo Kan-1EXP (**Figura 2-8**). El PP&FG final del Pozo Kan-2DEL estará disponible una vez que la ubicación exacta del pozo se confirme.

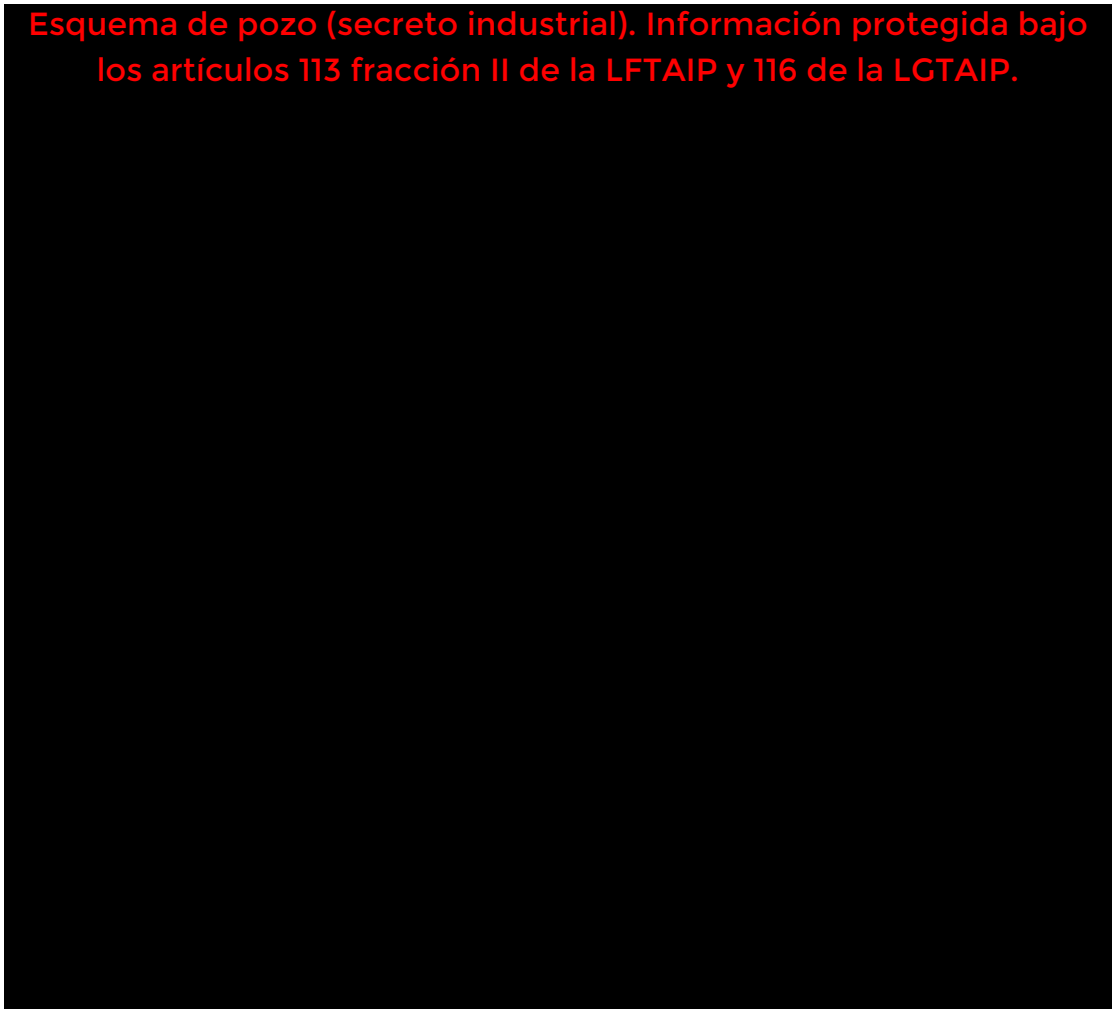


Figura 2-8. Prognosis del Pozo Kan-2DEL basado en el Pozo Kan-1EXP.

A partir de la gráfica de prognosis del Pozo Kan2-DEL y la información anterior, se diseñó el estado mecánico del pozo presentado. En la **Tabla 2-12,** se muestra el resumen del diseño conceptual de la fase de revestimiento, la cual, se actualizará cuando se desarrolle el PPG&FG final del Pozo Kan-2DEL. En la **Figura 2-9**, el arreglo muestra el estado mecánico principal y de contingencia, que se diseñó considerando las incertidumbres del modelo de presión y predicciones geológicas.

Como se puede observar, la perforación del Pozo Kan-2DEL consta de un escenario principal que incluye la perforación de seis secciones a lo largo de 3,395 m MD, así como dos escenarios incrementales, en caso de ser requeridos.

En lo que respecta a los posibles *sidetracks*, el primer escenario incremental que consiste en la perforación de un *updip sidetrack*, se realizará si durante el escenario principal se consigue la obtención de núcleos continuos sobre los acuíferos y los posibles contactos agua-aceite/nivel de agua libre (OWC/FWL, por sus siglas en inglés). El segundo escenario incremental consiste en la perforación de un *downdip sidetrack* y

se realizará si se presenta una situación oil down to (ODT[2]) por debajo del intervalo de extracción de núcleos. En este último escenario de contingencia, se planea obtener un mínimo de dos núcleos continuos y extendidos de aproximadamente 100 m (por definir) sobre los acuíferos y los posibles OWC/FWL por debajo del primer acuífero encontrado.

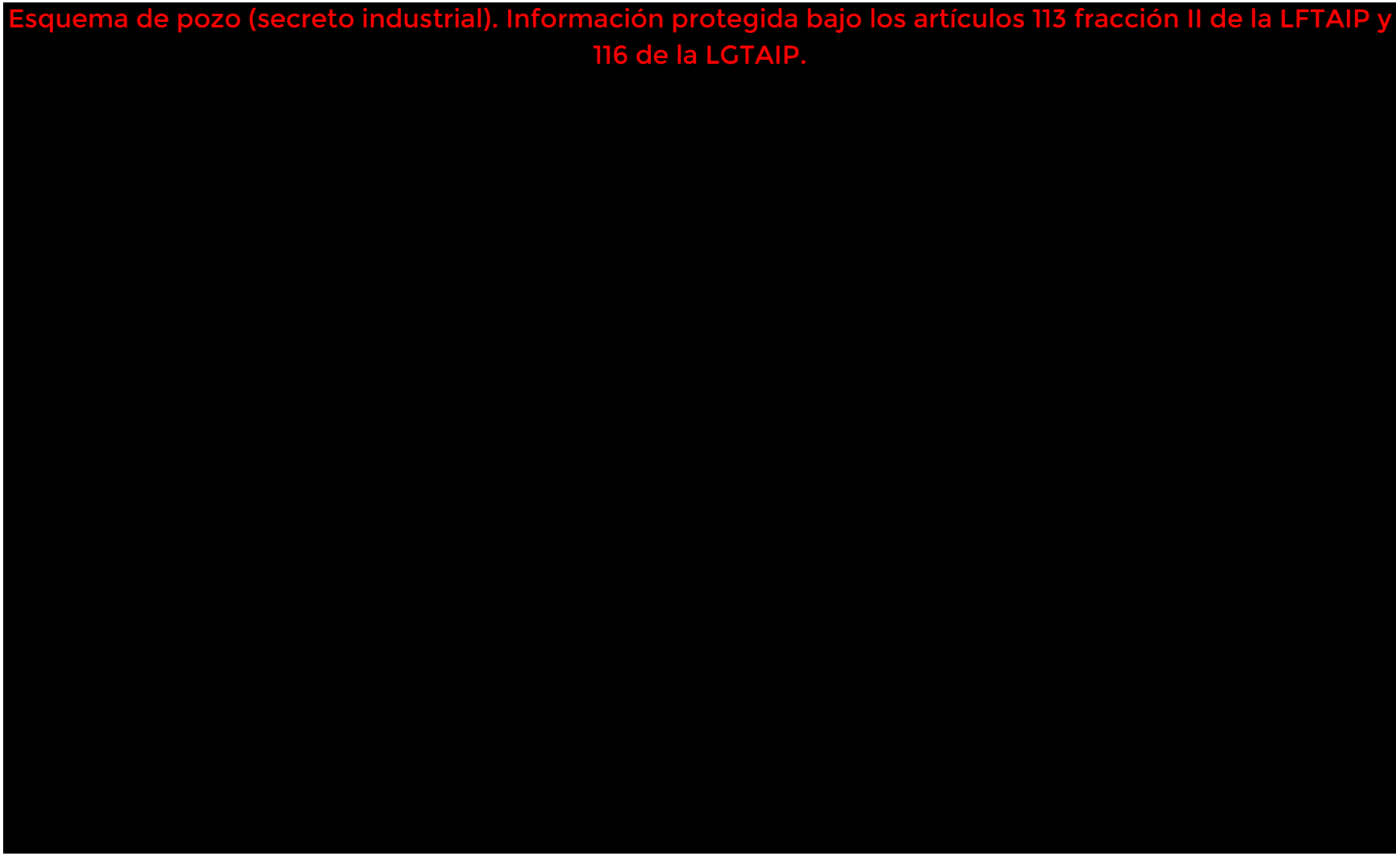
[2] Hidrocarburo encontrado más profundo. Profundidad a la que termina la saturación de hidrocarburos y marca el límite más profundo de la zona petrolera.

Tabla 2-12 Resumen del diseño de tuberías de revestimiento del Pozo Kan-2DEL.

Diámetro de la barrena	Sarta	Diámetro de la tubería de revestimiento	Peso (lb/ft)	Grado	Deriva	Conexión	Profundidad (m MD RKB)
Detalle del pozo (secreto industrial). Información protegida bajo los Artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.							

Fuente: Wintershall Dea, 2023.

[3] Punto de desviación donde inicia el *sidetrack*.



Izquierda: Estado mecánico principal. Derecha: Estado mecánico del escenario incremental.

Fuente: Wintershall Dea, 2023.

Las propiedades mecánicas, detalles del diseño del pozo y factores mínimos de seguridad, se presentan en la **Tabla 2-13**.

Tabla 2-13. Resumen de detalles del diseño del revestimiento y propiedades mecánicas del Pozo Kan-2DEL.

Diámetro de la barrena	Nominal Peso (lb/ft)	Grado	Conexión	Estallido (psi)	Colapso (psi)	Cedencia (kN)
Detalle del pozo (secreto industrial). Información protegida bajo los Artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.						

Fuente: Wintershall Dea, 2023.

2.2.6.3 Procedimiento de perforación

Para la perforación del Pozo Kan-2DEL, se iniciará con la movilización de la Unidad de Perforación hasta las coordenadas del pozo y contempla un escenario principal de perforación, el cual incluye 2 escenarios incrementales, en caso de no poder llegar a la PT de la etapa, que se describen a continuación:

Escenario principal

El escenario principal, corresponde a la perforación de seis secciones a lo largo de 3,396 m MD. La primera sección, conocida como “perforación *riserless*”, corresponde a un sistema abierto sin conexión para el retorno de fluido y recortes de perforación a la Unidad de Perforación. Para perforar el agujero superior, la sarta de perforación desciende hasta el lecho marino y procede a perforar el agujero de 36” con agua de mar y baches de barrido hasta alcanzar una profundidad de 230 m para posteriormente instalar y cementar el tubo conductor de 30”.

Seguidamente, el agua de mar se desplaza por el fluido de perforación base agua-bentonita para evitar el colapso del agujero mientras se instala el tubo conductor. Una vez que el tubo conductor se encuentra en posición, se instala un niple campana y un desviador de flujo, permitiendo el retorno de los recortes de perforación al nivel a la Unidad de Perforación y se cementa hasta el lecho marino como parte de los cimientos del pozo. Desde este punto, en las secciones posteriores, la perforación se llevará a cabo a través de un sistema de circuito cerrado de fluidos de perforación, conocido como "perforación convencional”, que corresponden a un sistema cerrado con una conexión directa, conocida como tubo conductor, para el retorno de los fluidos de y recortes de perforación a la Unidad de Perforación.

Una segunda sección con un agujero de 26” se perforará hasta la profundidad estimada de la etapa con fluidos de perforación base agua (WBDF, por sus siglas en inglés) se bajará y cementará a través del tubo conductor, posteriormente, se instalará una tubería de revestimiento superficial de 20” a una profundidad de hasta 1,100 m. Después de este paso, se instalará el cabezal del pozo y el preventor de reventones se (BOP) para poder sellar y controlar cualquier presión extrema o flujo no deseado del yacimiento sobre la

tubería de revestimiento de superficie instalada, arriba del BOP se instalará nuevamente un niple campana, el cual estará conectado a la línea de flujo de la Unidad de Perforación para permitir el regreso de los fluidos y recortes.

Posteriormente, se perforará la sección de agujero de 17 ½" con fluidos de perforación no acuoso (NAF, por sus siglas en inglés) para el resto de las secciones, y se bajará una tubería de revestimiento de producción de 14" a una profundidad de 2,100 m, la cual se cementará en su lugar. Durante la perforación del agujero descubierto de esta sección se llevará a cabo la medición por rayos gamma (GR, por sus siglas en inglés), resistividad y la presión durante la perforación (PWD) como objetivos mínimos para la correlación litológica, esto mediante el uso de herramientas LWD (*logging while drilling*). Posteriormente, se bajará una tubería de revestimiento intermedia de 14" a una profundidad de 2,100 m, la cual se cementará a la profundidad establecida.

Inmediatamente, se inicia con la perforación de la sección de 12 ¼" x 14 ½" a una profundidad de 2,000 a 2,300 m y la sección de 10 5/8" x 12 ¼" a una profundidad de 2,200 a 2,950 m y la instalación de las tuberías de revestimiento cortas de producción de 11 ¾" y 9 5/8", respectivamente y su cementación. Durante la perforación del agujero descubierto de estas secciones, se llevará a cabo la medición de GR, resistividad, densidad, neutrones, sónica (compresional y de cizalla), y presión de formación, lo anterior como requerimientos mínimos para la evaluación de la formación, estudios geofísicos y geotécnicos sísmicos y, evaluación durante la perforación.

Finalmente, se llevará a cabo la perforación del agujero descubierto de 8 ½" hasta una profundidad de 2,950 a 3,395 m donde se realizará la toma de registros de pozo, y el perfil sísmico vertical. En caso de contar con un sistema de suspensión de lecho marino, el taponamiento temporal será posible. De lo contrario, la única opción será el taponamiento permanente y desmovilización. Durante la perforación del agujero descubierto de esta sección, se llevará a cabo la medición de GR, resistividad, densidad, neutrones, sónica (compresional y de cizalla), y presión de formación, lo anterior como requerimientos mínimos para la evaluación de la formación, estudios geofísicos y geotécnicos sísmicos, presión de elevación durante la perforación y toma de decisiones para la toma de núcleos en el acuífero.

Durante este escenario, se planea obtener al menos dos núcleos extendidos y continuos de aproximadamente 100 m (por confirmar), que cubran los acuíferos y/o los posibles OWC/FWL por debajo del primero acuífero identificado en el agujero principal del Pozo Kan-2DEL.

Escenario incremental #1 (posible *sidetrack*)

En caso de que el escenario principal de perforación del Pozo Kan-2DEL sea exitoso, y se confirme la extracción de núcleos, se llevaría a cabo la perforación de un posible *updip sidetrack*, con la finalidad de comprobar la continuidad y extensión lateral del yacimiento del Mioceno Superior encontrado durante la perforación del Pozo Kan-1EXP en 2023.

Después de taponar la sección de 8 ½" del yacimiento del pozo principal, se realizará la perforación del posible *sidetrack* con NAF a una profundidad estimada de 2,400 m (KOP) con la ayuda de la fresa[4] y una cuchara desviadora (*whipstock*)[5] (**Figura 2-10**) donde se perforará un agujero de 8 ½" x 9 ½" y se instalará una tubería de revestimiento corta de producción de 7 5/8" hasta la profundidad deseada. Durante la

[4] Herramienta cuya función es triturar el metal en el fondo del pozo. 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.

[5] Herramienta que 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 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.

perforación del agujero descubierto de esta sección, se llevará a cabo la medición de GR, resistividad, densidad, neutrones, sónica (compresional y de cizalla), y presión de formación, lo anterior como requerimientos mínimos para la evaluación de la formación, estudios geofísicos y geotécnicos sísmicos y, evaluación durante la perforación.

Posteriormente, se realizará la toma de registros de pozo y se procederá a realizar el taponamiento y abandono permanente de la sección.

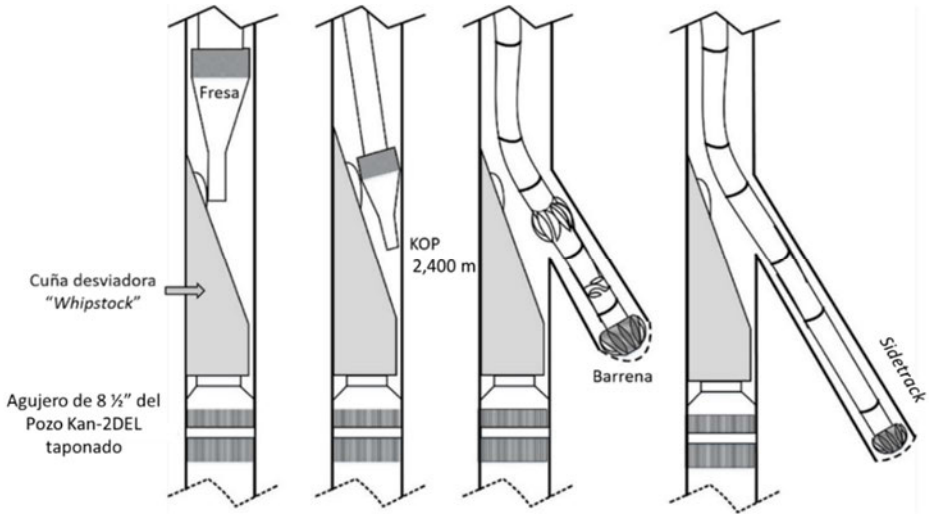


Figura 2-10. Esquematización del proceso de perforación del *sidetrack* del Pozo Kan-2DEL.

Escenario incremental #2 (posible *sidetrack*)

En caso de que se presente un ODT y en el Pozo Kan-2DEL o un ODT debajo del intervalo del núcleo del pozo y no se confirme la extracción de núcleos, se llevará a cabo la perforación de un posible *downdip sidetrack* a una profundidad de 2,400 m (KOP) donde se perforará un agujero de 8 ½" y se instalará una tubería de revestimiento corta de producción de 7" hasta la profundidad deseada. Durante la perforación del agujero descubierto de esta sección, se llevará a cabo la medición de GR, resistividad, densidad, neutrones, sónica (compresional y de cizalla), y presión de formación, lo anterior como requerimientos mínimos para la evaluación de la formación, presión de evaluación de poro durante la perforación y toma de decisión para la toma de núcleos. Posteriormente, se procederá a realizar el taponamiento y abandono permanente de la sección.

En este escenario, se planea adquirir al menos dos núcleos continuos y extendidos de aproximadamente 100 m, que cubran los acuíferos y los posibles OWC/FWL por debajo del primero acuífero identificado.

2.2.6.3.1 Fluidos de perforación

Durante las operaciones de perforación, se utilizan fluidos para mantener control sobre las presiones de formación (barrera primaria). Sus principales propósitos son los siguientes:

- Reducir la fricción entre la sarta de perforación y el pozo
- Enfriar y lubricar la barrena
- Generar presión hidrostática para controlar la presión de fondo de pozo y con ello, prevenir que los fluidos de formación entren al pozo

- Remover los recortes de perforación y transportarlos hacia la superficie
- Suspender los recortes de perforación en el pozo si es que la circulación se viera interrumpida
- Crear un revoque de baja permeabilidad en las paredes del pozo para estabilizar y sellar las formaciones luego de ser perforadas

En la primera sección de perforación de aguas abiertas se utiliza típicamente agua de mar y baches de barrido, en la segunda sección se utilizarán fluidos de perforación base agua conocidos como WBDF y para las secciones consecutivas de perforación convencional, se utilizarán fluidos NAF, ya que pueden incrementar la lubricación, la estabilidad termal y la integridad del agujero del pozo.

La **Tabla 2-14** proporciona la lista de fluidos de perforación utilizados por sección.

Tabla 2-14 Baches de barrido, WBDF y NAF utilizados durante la perforación del Pozo Kan-2DEL.

Sección	Tipo de fluido	Fluido de perforación
36”	Agua de mar y baches de barrido	-
26”	WBDF	Fluido base agua
17 ½”	NAF	Fluido base sintética
12 ¼” x 14 ¾”	NAF	
10 5/8” x 12 ¼”	NAF	
8 ½”	NAF	
Escenario incremental #1 (posible *sidetrack*)		
8 ½”	NAF	Fluido base sintética

Fuente: Wintershall Dea, 2023. Halliburton, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021.

2.2.6.3.2 Recortes de perforación

En cuanto a los recortes, los residuos generados por la perforación *riserless* (residuos tales como recortes, arenas, arcillas y otros materiales finos) permanecerán directamente en el lecho marino, en las proximidades de los pozos. La estimación de los recortes presentada en las siguientes tablas se realizó con base en la composición y características de los intervalos o secciones propuestas, profundidades y diámetros de pozo, y principalmente la estimación del volumen de material removido durante la perforación. En la **Tabla 2-15** se presenta la estimación de recortes de perforación del pozo Kan-2DEL.

Con respecto a los recortes de perforación de la perforación convencional, en el caso de los impregnados con fluidos base agua serán dispuestos como residuos de manejo especial, mientras que para los impregnados con fluidos base sintética del Grupo III se realizará la caracterización correspondiente con base en la NOM-052-SEMARNAT-2005 y de acuerdo con ello se determinarán las características de estos recortes. En ambos casos, su gestión se llevará a cabo por un tercero autorizado. Estos recortes se transportarán a tierra para su correspondiente manejo y disposición final. Los contenedores serán transportados en camiones hasta el sitio de disposición de recortes, para lo cual se consideran cinco contenedores por camión.

Tabla 2-15 Volumen de recortes de perforación de Kan-2DEL.

Fase de la perforación	Tipo de fluido	Sección	Peso (ton) recortes + lodos	Número de contenedores
Aguas abiertas	Baches de lodo (base agua)	36”	447.12	Permanecen en el fondo del mar
Convencional	WBDF	26”	1,014.51	338
	NAF	17½”	521.09	141
	NAF	14½”	133.82	19
	NAF	12¼”	211.36	45
	NAF	8 ½”	88.61	19
Incremental posible *sidetrack updip* (ST1)	NAF	8 ½”	133.12	39
Incremental posible *sidetrack downdip* (ST2)	NAF	8 ½”	144.34	43

Fuente: Wintershall Dea, 2023.

2.2.6.3.3 Hidrocarburo

Durante el desarrollo de las actividades del Proyecto, se contará con la presencia de dos tipos de hidrocarburo, el correspondiente al diésel que se transportará en los OSV que proveerán de suministros a la plataforma durante la perforación y el segundo, el hidrocarburo asociado al yacimiento del Mioceno Superior, objetivo de la perforación del Pozo Kan-2DEL. Si bien, no se llevará a cabo el manejo de hidrocarburo del yacimiento, más que durante la obtención de muestras o núcleos para su análisis en laboratorio (algunos litros de hidrocarburo), uno de los peligros asociados a la perforación del Pozo Kan-2DEL corresponde a la liberación de hidrocarburo por un evento de descontrol de pozo (*blowout*) por lo cual se considera como parte de las sustancias peligrosas por describir. A continuación, se describen las características de ambos.

2.2.6.3.3.1 Crudo del pozo Kan-2DEL

Considerando que se espera que las propiedades del hidrocarburo sean similares a las obtenidas en el Mioceno Superior durante la perforación de Kan-1EXP en 2023, Wintershall Dea obtuvo muestras del fluido en dicho pozo (a 2,900.48 m TVD) y su posible *sidetrack* (Pozo Kan-1EXP ST1 a 2,795.5 m TVD) a las cuales se les realizaron análisis del comportamiento de fase (análisis PVT) evaluando los siguientes parámetros:

- Presión de apertura
- Restauración térmica
- Chequeo al agua libre
- Determinación del contenido de agua por Karl Fischer
- Determinación del punto de burbuja
- Flash directo en condiciones de yacimiento
- Análisis composicional

En el Anexo 2.2 se presentan los reportes de resultados de los análisis PVT del crudo de las muestras de fondo del Pozo Kan-1EXP y su posible *sidetrack* (Kan-1EXP ST1) realizados en junio y agosto de 2023.

A partir de los análisis PVT, se obtuvo información sobre las propiedades del tipo de hidrocarburo que se espera encontrar durante la perforación del Pozo Kan-2DEL, las cuales se presentan en la **Tabla 2-16**. En

el **Anexo 8.2.3**, se incluye la Hoja de Datos de Seguridad del Crudo Istmo que posee un API similar al involucrado en el Proyecto.

Tabla 2-16 Propiedades del crudo Black Oil.

Parámetro	Valor
API	32°
Gravedad específica	0.79
Gas to oil ratio (GOR, Sm^3/Sm^3)	50 - 70
Viscosidad (cP)	1.8
Temperatura en el fondo (°C)	86 – 89
Contenido de ceras (% en masa)	No determinado
Asfaltenos (% en masa)	4.78
Punto de escurrimiento (°C)	No determinado

Fuente: Wintershall Dea, 2023.

Como parte de este mismo análisis, se obtuvo la composición de la muestra, tanto para la profundidad del Pozo Kan-1EXP a 2,900.48 m TVD como de su *sidetrack* Kan-1EXP-S1 a 2,795.5 m TVD (**Tabla 2-17**). Por lo que, con base en los resultados obtenidos de este análisis, no se espera la presencia de sulfuro de hidrógeno en la composición de dicho hidrocarburo.

Tabla 2-17 Composición del crudo esperado en el yacimiento.

Componente		Peso (g/mol)	Pozo Kan-1EXP - 2,900.48 m TVD						Pozo Kan-1EXP S1 (*sidetrack*) - 2,795.5 m TVD					
			Gas de flash[6]		Líquido de flash[3]		Fluido total		Gas de flash[3]		Líquido de flash[3]		Fluido total	
			% Peso	% Mol	% Peso	% Mol	% Peso	% Mol	% Peso	% Mol	% Peso	% Mol	% Peso	% Mol
N_2	Nitrógeno	28.01	0.564	**0.645**	0	0	0.045	0.249	0.423	0.453	0	0	0.029	0.165
CO_2	Dióxido de carbono	44.01	0.286	**0.208**	0	0	0.023	0.08	0.122	0.083	0	0	0.008	0.03
H_2S	Sulfuro de hidrógeno	34.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C_1	Metano	16.04	23.469	**46.836**	0	0	1.872	18.09	27.298	51.071	0	0.004	1.896	18.621
C_2	Etano	30.07	17.507	**18.637**	0.009	0.067	1.404	7.239	18.96	18.921	0.018	0.14	1.334	6.987
C3	Propano	44.09	23.757	**17.244**	0.152	0.803	2.035	7.153	23.451	15.957	0.205	1.072	1.819	6.498
iC_4	i-Butano	58.12	5.645	**3.109**	0.132	0.526	0.571	1.524	5.121	2.644	0.144	0.573	0.49	1.328
nC_4	n-Butano	58.12	12.096	**6.662**	0.493	1.972	1.418	3.783	11.119	5.741	0.534	2.119	1.269	3.439
iC_5	i-Pentano	72.15	4.594	**2.038**	0.558	1.797	0.88	1.89	3.912	1.627	0.546	1.745	0.779	1.702
nC_5	n-Pentano	72.15	4.436	**1.968**	0.815	2.626	1.104	2.372	3.847	1.6	0.796	2.545	1.008	2.201
C_6	Hexanos	84	3.471	1.317	1.94	5.345	2.062	3.789	3.132	1.114	1.803	4.931	1.896	3.539
C_6H_{12}	M-C Pentano	84.16	0.394	0.15	0.375	1.036	0.377	0.694	0.353	0.126	0.341	0.934	0.342	0.639
C_6H_6	Benceno	78.11	0.046	0.019	0.058	0.174	0.058	0.114	0.042	0.016	0.055	0.161	0.054	0.108
C_6H_{12}	Ciclohexano	84.16	0.231	0.088	0.228	0.63	0.228	0.421	0.182	0.065	0.2	0.549	0.199	0.373
C_7	Heptanos	96	1.135	0.378	2.318	5.604	2.224	3.586	0.779	0.243	2.089	5.013	1.998	3.274
C_7H_{14}	M-C Hexanos	98.19	0.371	0.121	0.709	1.678	0.682	1.077	0.213	0.065	0.603	1.416	0.576	0.923
C_7H_8	Tolueno	92.14	0.138	0.048	0.235	0.593	0.227	0.382	0.052	0.017	0.175	0.437	0.166	0.284
C_8	Octanos	107	1.06	0.317	2.977	6.466	2.824	4.091	0.406	0.114	2.598	5.601	2.446	3.601

[6] Composición obtenida a través de flash atmosférico instantáneo realizado a 83.33°C.

Componente		Peso (g/mol)	Pozo Kan-1EXP - 2,900.48 m TVD						Pozo Kan-1EXP S1 (*sidetrack*) - 2,795.5 m TVD					
			Gas de flash[6]		Líquido de flash[3]		Fluido total		Gas de flash[3]		Líquido de flash[3]		Fluido total	
			% Peso	% Mol	% Peso	% Mol	% Peso	% Mol	% Peso	% Mol	% Peso	% Mol	% Peso	% Mol
C_8H_{10}	**E-Bencenos**	106.17	0.023	0.007	0.113	0.248	0.106	0.155	0.007	0.002	0.102	0.221	0.095	0.141
C_8H_{10}	**M/P Xilenos**	106.17	0.1	0.03	0.454	0.993	0.425	0.621	0.057	0.016	0.379	0.823	0.356	0.529
C_8H_{10}	**O-Xileno**	106.17	0.02	0.006	0.184	0.403	0.171	0.25	0.018	0.005	0.143	0.311	0.134	0.199
C_9	**Nonanos**	121	0.597	0.158	2.731	5.247	2.561	3.281	0.27	0.067	2.362	4.504	2.217	2.886
1,2,4-TMB	**Trimetilbenceno**	120.2	0.004	0.001	0.357	0.69	0.329	0.424	0.012	0.003	0.287	0.551	0.268	0.351
C_{10}	**Decanos**	134	0.054	0.013	3.407	5.91	3.14	3.632	0.214	0.048	2.897	4.988	2.711	3.187
C_{11}	**Undecanos**	147	0	0	3.284	5.192	3.022	3.187	0.01	0.002	2.792	4.381	2.598	2.785
C_{12}	**Dodecanos**	161	0	0	3.037	4.385	2.795	2.691	0	0	2.596	3.72	2.416	2.364
C_{13}	**Tridecanos**	175	0	0	3.07	4.077	2.825	2.502	0	0	2.666	3.515	2.481	2.234
C_{14}	**Tetradecanos**	190	0	0	2.887	3.532	2.657	2.168	0	0	2.715	3.297	2.527	2.095
C_{15}	**Pentadecanos**	206	0	0	3.007	3.393	2.767	2.082	0	0	3.095	3.466	2.88	2.202
C_{16}	**Hexadecanos**	222	0	0	3.416	3.577	3.144	2.195	0	0	8.438	8.769	7.852	5.572
C_{17}	**Heptadecanos**	237	0	0	2.632	2.581	2.422	1.584	0	0	3.543	3.449	3.297	2.192
C_{18}	**Octadecanos**	251	0	0	2.868	2.656	2.639	1.63	0	0	5.998	5.513	5.582	3.503
C_{19}	**Nonadecanos**	263	0	0	2.446	2.162	2.251	1.327	0	0	2.669	2.341	2.483	1.488
C_{20}	**Eicosanos**	275	0	0	2.23	1.885	2.052	1.157	0	0	2.205	1.85	2.052	1.176
C_{21}	**Heneicosanos**	291	0	0	2.049	1.637	1.886	1.005	0	0	1.884	1.494	1.754	0.949
C_{22}	**Docosanos**	305	0	0	1.983	1.511	1.825	0.927	0	0	1.756	1.328	1.634	0.844
C_{23}	**Tricosanos**	318	0	0	1.852	1.354	1.705	0.831	0	0	1.651	1.198	1.537	0.761
C_{24}	**Tetracosanos**	331	0	0	1.763	1.238	1.622	0.76	0	0	1.552	1.082	1.445	0.688
C_{25}	**Pentacosanos**	345	0	0	1.664	1.121	1.531	0.688	0	0	1.478	0.988	1.375	0.628
C_{26}	**Hexacosanos**	359	0	0	1.633	1.057	1.502	0.649	0	0	1.444	0.928	1.344	0.59

Componente		Peso (g/mol)	Pozo Kan-1EXP - 2,900.48 m TVD						Pozo Kan-1EXP S1 (*sidetrack*) - 2,795.5 m TVD					
			Gas de flash[6]		Líquido de flash[3]		Fluido total		Gas de flash[3]		Líquido de flash[3]		Fluido total	
			% Peso	% Mol	% Peso	% Mol	% Peso	% Mol	% Peso	% Mol	% Peso	% Mol	% Peso	% Mol
C_{27}	**Heptacosanos**	374	0	0	1.603	0.996	1.475	0.611	0	0	1.433	0.884	1.334	0.562
C_{28}	**Octacosanos**	388	0	0	1.614	0.967	1.485	0.594	0	0	1.425	0.847	1.326	0.538
C_{29}	**Nonacosanos**	402	0	0	1.496	0.865	1.377	0.531	0	0	1.357	0.779	1.263	0.495
C_{30}	**Triacontanos**	416	0	0	1.498	0.837	1.379	0.514	0	0	1.333	0.739	1.24	0.47
C_{31}	**Hentriacontanos**	430	0	0	1.445	0.781	1.33	0.479	0	0	1.295	0.695	1.205	0.442
C_{32}	**Dostriacontanos**	444	0	0	1.322	0.692	1.216	0.425	0	0	1.197	0.622	1.114	0.395
C_{33}	**Tritriacontnaos**	458	0	0	1.233	0.626	1.135	0.384	0	0	1.179	0.594	1.097	0.377
C_{34}	**Tetratriacontanos**	472	0	0	1.192	0.587	1.097	0.36	0	0	1.013	0.495	0.942	0.315
C_{35}	**Pentatriacontanos**	486	0	0	1.142	0.546	1.051	0.335	0	0	1.022	0.485	0.951	0.308
C_{36}+	**Hexatriacontanos**	764.4	0	0	29.39	8.937	27.046	5.485	0	0	25.986	7.903	24.182	5.022
	Total		**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

2.2.6.4 Registros de pozo

Los registros geofísicos de pozo constituyen una de las informaciones básicas obtenidas durante la perforación de un pozo petrolero, esto permite determinar propiedades petrofísicas de las rocas. Por lo tanto, es una actividad importante dentro de la exploración y producción de hidrocarburos (petróleo y gas), y consiste en la toma y monitoreo de los registros geofísicos del pozo. Un registro o perfil de pozo quiere decir “una grabación contra profundidad de alguna de las características de las formaciones rocosas que son atravesadas por un pozo y hechas por aparatos de medición (sondas) en el agujero del pozo” (Garduza, 2019). Entre los objetivos de estos registros geofísicos se pueden mencionar los siguientes:

- Determinación de las características de la formación, como son: porosidad (Phi), resistividad (Rt), saturación de agua (Sw), saturación de hidrocarburos (Shcs / So).
- Cambios litológicos.
- Desviación y rumbo del agujero.
- Medición del diámetro del agujero.
- Dirección del echado de la formación.
- Evaluación de la cementación.
- Establecer las condiciones mecánicas de la tubería de revestimiento.

De este modo, las mediciones por realizar en los registros del pozo podrán incluir las propiedades eléctricas (resistividad y conductividad en diversas frecuencias), las propiedades sónicas, las mediciones nucleares activas y pasivas, las mediciones dimensionales del pozo, el muestreo de los fluidos de formación, la medición de la presión de formación, las herramientas de extracción de núcleos laterales operadas con cable y otras mediciones.

Para los registros adquiridos con herramientas operadas con cable, la herramienta de adquisición de registros (o sonda) se baja en el pozo descubierto con un cable, una vez bajada hasta la base del intervalo de interés, las mediciones se obtienen durante el viaje de salida del pozo. Los registros de mediciones durante la perforación (MWD, por sus siglas en inglés) y de registro durante la perforación (LWD, por sus siglas en inglés) también se toman en el fondo del pozo. Se transmiten a la superficie mediante pulsos de lodo, o bien se registran en el fondo del pozo y se recuperan más tarde cuando el instrumento sale a la superficie. Los registros de lodo que describen las muestras de los cortes perforados se toman y registran en la superficie.

2.2.6.5 Movilización de OSV y helicóptero

Como actividades de apoyo será necesaria la movilización de las embarcaciones tipo OSV y del helicóptero. Dichos OSV se movilizarán del puerto seleccionado (Puerto Isla del Carmen, como opción principal) hasta la ubicación de perforación del pozo Kan-2DEL con la finalidad de transportar insumos requeridos para llevar a cabo las actividades de perforación de forma adecuada. Se estima que los OSV realizarán aproximadamente cinco viajes a la semana.

También se requerirá el transporte de personal, para lo cual se estima realizar tres viajes semanales mediante un helicóptero cuya ruta será desde el helipuerto en Villahermosa, Tabasco hasta la Unidad de Perforación. El helicóptero también se empleará en casos de emergencia médica.

2.2.6.6 Mantenimiento

Considerando que las actividades del Proyecto serán temporales y se desarrollarán en aguas someras costa afuera del Golfo de México, no existe un programa de mantenimiento del Proyecto, sin embargo, como parte de esta sección se describen las acciones de mantenimiento de la Unidad de Perforación y del equipo a bordo. Las estrategias de mantenimiento principales son:

Mantenimiento basado en condiciones. Programas que consideran la condición real de los activos (unidades y equipos) 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 a un equipo de forma regular conforme a sus manuales de operación con el objetivo de disminuir la probabilidad de que falle. El mantenimiento preventivo se realiza mientras el equipo todavía está funcionando, para que no se descomponga inesperadamente.

Es importante mencionar que las acciones de mantenimiento de las unidades y equipos que se utilicen para el Proyecto serán incluidas dentro de los programas de verificación y mantenimiento de los contratistas y que, estos a su vez serán incluidos en los procedimientos de verificación, mantenimiento, y monitoreo de equipos críticos que forman parte del Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Ambiente de Wintershall Dea.

2.2.6.7 Cementación

La cementación es el proceso de colocación de una lechada de cemento en el espacio anular existente entre la tubería de revestimiento y la formación (**Figura 2-11**). El objetivo de la cementación es asegurar la integridad y hermeticidad del pozo. La cementación proporciona un sello hidráulico que establece el aislamiento zonal, lo que impide la comunicación de los fluidos entre las zonas productivas del pozo y bloquea el escape de los fluidos hacia la superficie. Además, la cementación produce el anclaje y la sustentación de la sarta de revestimiento y protege la tubería de revestimiento de acero contra la corrosión producida por los fluidos de formación.

Habitualmente el proceso de perforación consiste en la instalación de varias sartas de revestimiento, cada una de las cuales requiere una operación de cementación. A medida que el pozo se profundiza, el diámetro de cada sarta de revestimiento es normalmente más pequeño que el precedente.

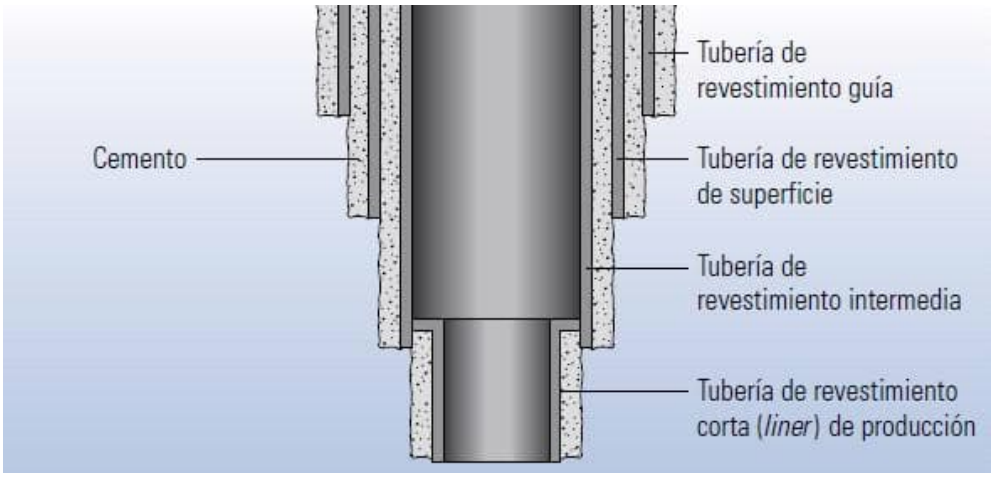


Figura 2-11 Ejemplo de cementación.

Fuente: HANNA Instruments, 2023.

La preparación del cemento se realizará en un tanque de recirculación. El bombeo de la lechada al pozo se realizará mediante unidades de cementación y líneas de alta presión que utilizan bombas hidráulicas. Después de dejar fluir el cemento en el área de interés, se espera un tiempo de fraguado (unas horas). En la sección superficial del pozo, los retornos de cemento saldrán por el espacio anular y se depositarán

directamente sobre el fondo marino. Inmediatamente se observe la presencia de cemento sobre el lecho marino se dejará de bombear el mismo. El cemento que se utilizará será cemento de pozo petrolero clase H, que no es tóxico.

2.2.6.8 Actividades asociadas al Proyecto

Las actividades de apoyo asociadas al Proyecto consistirán 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; y
- Servicios de helicóptero para el transporte de la tripulación, entrega de suministros y equipos ligeros y, para búsqueda y rescate.

Es importante mencionar que debido a que las actividades de perforación del pozo Kan-2DEL son actividades costa fuera temporales, el Proyecto no requerirá la adaptación/ expansión o construcción de instalaciones terrestres y/o costeras ya que serán utilizadas bases de suministro/logística existentes, es decir, las actividades de logística en tierra se llevarán a cabo dentro de las instalaciones portuarias existentes (incluidos los muelles y almacenes), y se utilizarán las redes de transporte y suministro existentes.

2.2.6.8.1 Transporte

Las actividades de perforación del Proyecto requerirán del tránsito de OSV desde los puertos Isla del Carmen, Seybaplaya y/o Dos Bocas. Por aire, el traslado será desde el Aeropuerto Internacional de Villahermosa, Tabasco a la Unidad de Perforación.

Se estima que se necesitarán tres (3) OSV, para apoyar las operaciones de perforación, un OSV que estará permanentemente en sitio y otro que estará en tránsito continuo para apoyar las actividades en el Área Contractual. Durante las actividades clave (saltar y navegar secciones grandes) el número de OSV se puede incrementar significativamente, quizá hasta seis OSV adicionales, mientras que, durante periodos normales, dos OSV adicionales serán suficientes. La diferencia se cubrirá con OSV locales contratadas que podrían operar por algunas semanas durante la perforación del pozo. Estos OSV serán utilizadas para el transporte de suministros desde las bases de suministro a la Unidad de Perforación, 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 Unidad de Perforación en el sitio de perforación. Se estima que un viaje con OSV entre la Unidad de Perforación y los puertos tome aproximadamente de tres a cinco horas desde el Puerto de Dos Bocas, de 10 a 12 horas al Puerto de Isla del Carmen y de 17 a 19 horas desde Seybaplaya (**Tabla 2-18)**.

Tabla 2-18 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	342	17.5
Puerto de Seybaplaya al punto más lejano del Área Contractual	375	19.2
Puerto de Isla del Carmen al punto más cercano del Área Contractual	206	10.5
Puerto de Isla del Carmen al punto más lejano del Área Contractual	234	12.0

Tránsitos	Distancia (km)	Duración OSV * (horas)
Puerto de Dos Bocas al punto más cercano del Área Contractual	65	3.3
Puerto de Dos Bocas al punto más lejano del Área Contractual	95	4.8
Nota: *Asumiendo velocidades de crucero para OSV a 10.5 nudos, que son 19.45 km/h, con base en las especificaciones para los *Seacore* Tolteca / Olmeca		

Fuente: AECOM, 2023.

El apoyo de helicópteros se utilizará para el traslado de la tripulación. Durante la perforación exploratoria, normalmente se requieren tres viajes redondos por semana desde el helipuerto a la Unidad de Perforación. En caso de una emergencia, el apoyo del helicóptero también se utilizará para la evacuación médica en la Unidad de Perforación. 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 tres viajes por semana desde el puerto a la Unidad de Perforación y de regreso.

Se estima que el tránsito del helicóptero desde y hacia el Área Contractual desde el Aeropuerto de Villahermosa, Tabasco tome aproximadamente de 27 a 34 minutos (**Tabla 2-19**).

Tabla 2-19 Duración estimada del tránsito en un sentido entre el helipuerto de Villahermosa y el sitio del pozo en helicóptero.

Tránsitos	Distancia (km)	Duración* (minutos)
Helipuerto de Villahermosa al punto más cercano del Área Contractual	118	27
Helipuerto de Villahermosa al punto más lejano del Área Contractual	150	34
Helipuerto de Villahermosa al Pozo Kan-2 DEL	135	31
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.

2.2.6.8.2 Puertos

El Proyecto considera el puerto Isla del Carmen en Campeche como opción principal para base logística, y como bases logísticas satélites o secundarias, se contemplan el puerto de Dos Bocas en Tabasco y Seybaplaya en Campeche. Las actividades que se llevarán a cabo en la base logística serán la adquisición de agua potable, alimentos y/o combustible, el almacenamiento y carga de equipos y materiales, así como la recepción de desechos sólidos y líquidos de la Unidad de Perforación.

2.2.6.8.2.1 Puerto Isla del Carmen, Campeche (Principal)

El puerto Isla del Carmen está ubicado en Ciudad del Carmen, Campeche; tiene una ubicación estratégica cerca de los campos de mayor producción petrolera, está especializado para brindar servicios y atención enfocados al sector de petróleo y gas, lo que lo hace adecuado para ser considerado como base logística principal del Proyecto (**Figura 2-12**). Es considerada la plataforma logística petrolera más importante de México. En él se encuentra la comunidad portuaria más grande y diversificada de la industria petrolera con más de 100 empresas especializadas que dan servicios a las plataformas petroleras ubicadas en la Sonda de Campeche (API Campeche, 2018).

Entre los actores portuarios del puerto Isla del Carmen se encuentran empresas dedicadas a la explotación de recursos petroleros, constructoras de plataformas, empresas de avituallamiento y de otras actividades de logística petrolera, por lo que cuenta con los servicios auxiliares requeridos para el desarrollo del Proyecto. También, se encuentran empresas vinculadas a la actividad pesquera: procesadora y almacenadora, entre otras. De acuerdo con API Campeche (2018), la infraestructura con la que cuenta el puerto de Isla del Carmen incluye vialidades, dársenas, patios de almacenamiento y un área de ampliación, que le permiten llevar a cabo las siguientes actividades principales:

- Movimiento de carga en general (refacciones, herramientas, motores, etc.).
- Movimiento de pasajeros que son trasladados a las plataformas y artefactos navales que operan en la Sonda de Campeche.
- Líquidos, tales como lodos y combustibles para la operación de las maquinarias.
- Graneles minerales, tales como materiales pétreos para el tendido de tuberías, cemento para los pozos, entre otros.

Figura 2-12 Puerto Isla del Carmen, Campeche

Fuente: API Campeche, 2018

2.2.6.8.2.2 Puerto de Dos Bocas, Tabasco (Secundario/Satélite)

El Puerto de Dos Bocas está ubicado en el municipio de Paraíso, Tabasco, en la costa sur del Golfo de México, a 76 km de la ciudad de Villahermosa. El Puerto de Dos Bocas tiene las capacidades técnicas para llevar a cabo una amplia gama de actividades de la industria petrolera, debido a su proximidad con las principales áreas de exploración y producción de hidrocarburos en aguas profundas y poco profundas dentro del Golfo de México, lo que lo hace apropiado para ser la base logística de operaciones como las del Proyecto (SCT, 2010).

La infraestructura y las instalaciones portuarias se complementan con un grupo de proveedores de servicios especializados y una administración portuaria centrada en los negocios. El puerto cuenta con las instalaciones apropiadas para gestionar proyectos integrales de la industria petrolera como la reparación y mantenimiento de plataformas petroleras, la estimulación de pozos petroleros, el suministro de fluidos de perforación y cargas pesadas (**Figura 2-13**).

Figura 2-13 Puerto de Dos Bocas, Tabasco

Fuente: (SCT, 2010)

2.2.6.8.2.3 Puerto de Seybaplaya, Campeche (Secundario/satélite)

El Puerto de Seybaplaya está localizado en el litoral del Golfo de México en el estado de Campeche, su vocación es la atención de los servicios logísticos petroleros costa afuera, por lo que su relación con este sector lo hace adecuado para ser considerado base logística de operaciones (**Figura 2-14**).

El recinto portuario está conformado por una Instalación de Usos Múltiples y áreas operacionales y de servicios, con muelles marginales de 313 m. Esta plataforma de usos múltiples se construyó en el año 2000 con solo dos bandas de atraque y 4 ha de patios de operación (API Campeche, 2018b).

El recinto portuario cuenta con un acceso carretero que lo comunica a la autopista Campeche – Champotón. El transporte ferroviario se encuentra disponible en la Ciudad de Lerma, a 30 km del puerto de Seybaplaya. Las vías férreas se encuentran concesionadas, casi en su totalidad (API Campeche, 2018b).

Figura 2-14 Puerto Seybaplaya, Campeche.

Fuente: API Campeche, 2018b

2.2.7 Etapa de desmantelamiento y abandono del sitio

El Proyecto no considera una etapa de desmantelamiento debido a que las actividades del proyecto son temporales y se desarrollará en aguas someras costa afuera del Golfo de México, por lo tanto, se considera en esta sección la descripción de la etapa de Taponamiento y Abandono y Desmovilización.

Taponamiento. Después de la perforación, si el pozo se considera Descubrimiento Comercial, puede suspenderse temporalmente mediante el uso de un sistema de suspensión de lecho marino (MLS, por sus siglas en inglés) mediante la instalación de tapones mecánicos, con el propósito de aislar los intervalos de extracción de hidrocarburos para permitir el reingreso al mismo en una fecha posterior (para su finalización, o puesta en producción).

Las actividades típicas de taponamiento incluyen el aislamiento del pozo, para lo cual se utilizará cemento. Con ello se evitará el flujo de hidrocarburos hacia la superficie. Todas las zonas en el pozo que se sabe que contienen hidrocarburos también se taponarán y aislarán. El cabezal de pozo se retirará y se cortarán las tuberías justo debajo del lecho marino. Se realizará una inspección de la limpieza del sitio después de completar las operaciones de taponamiento para proporcionar un estado de la condición del lecho marino alrededor del pozo.

Desmovilización. La Unidad de Perforación, OSV y helicóptero cesarán sus actividades para el Proyecto y dejarán la ubicación.

2.2.8 Utilización de explosivos

No se contempla el uso de explosivos dentro de las operaciones normales del Proyecto. Se considera que solamente podrían llegar a utilizar explosivos en pequeñas cantidades durante la perforación exploratoria en caso de contingencia operacional como una tubería atascada en la que podría ser necesario hacer uso de pequeñas cantidades de explosivos para lograr desatornillar y/o cortar la tubería de perforación. Para este propósito la cantidad típica de explosivos almacenada en una Unidad de Perforación es de pocos kilogramos (asumiendo una longitud perforada de 10 m). Los explosivos, en caso de emplearlos, serán manipulados por un tercero autorizado por la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA). El tercero será responsable del transporte y almacenamiento de los explosivos, así como de contar con personal capacitado para su manejo y uso. Wintershall Dea se asegurará de que el tercero cuente con las autorizaciones correspondientes.

2.2.9 Generación y manejo integral de los residuos peligrosos y residuos de manejo espacial, así como emisiones a la atmósfera y aguas residuales

2.2.9.1 Residuos

El Proyecto generará residuos sólidos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos. Todos los residuos generados serán tratados y dispuestos con base en Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-054-SEMARNAT-1993, NOM-001-ASEA-2019 y NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

La Unidad de Perforación contará con un área designada para el almacenamiento temporal de los residuos la cual estará debidamente señalizada, estará separada del almacén de materias primas o insumos y contará con bandejas de contención de capacidad suficiente para la contención de derrames o lixiviados provenientes de los residuos, con equipo contra incendios, según el tipo y volumen de residuos generados.

Wintershall Dea asegurará que el transporte de residuos se realice de acuerdo con las NOM-010-SCT2/2009 y la NOM-011-SCT/2012, mediante la contratación de terceros autorizados.

Todo el personal del Proyecto recibirá el adiestramiento y concientización para asegurarse de que conoce los aspectos relevantes incluidos en los Planes de Manejo de Residuos (Residuos de Manejo Especial y Residuos Peligrosos) y de que puede desempeñar sus funciones en el ámbito del manejo de residuos, en especial, para los empleados que tengan tareas específicas relacionadas con los mismos.

2.2.9.1.1 Residuos sólidos y de manejo especial

Los residuos orgánicos (alimentos) serán triturados a un tamaño mínimo de 25 mm y descargados a una distancia mínima de 12 millas náuticas de la costa, de conformidad con el Convenio MARPOL 73/78. Los residuos de manejo especial se almacenarán en contenedores etiquetados apropiadamente, y serán llevados a puerto para su manejo y disposición final por terceros autorizados.

Los recortes de perforación impregnados con fluido base agua provenientes de perforación convencional serán considerados residuos de manejo especial, ya que no son considerados corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos ni inflamables (CRETI), debido a que los fluidos impregnados en los recortes no tienen características peligrosas.

En la **Tabla 2-20** se presenta la estimación de generación de residuos.

Tabla 2-20 Estimación de residuos.

Tipo de residuo	Unidad	Cantidad	Estado	Fuente de generación
Lodo de perforación base agua	Ton	1,598.00	Sólido	Perforación
Recortes de perforación base agua	Ton	1,014.51	Sólido	Perforación
Recortes de perforación base aceite	Ton	954.88	Sólido	Perforación
Lodos aceitosos	Ton	4,108.00	Semisólido	Perforación
Agua oleosa	m^3	800.00	Líquido	Unidad de Perforación
Aceite lubricante gastado	m^3	15	Líquido	Mantenimiento

Tipo de residuo	Unidad	Cantidad	Estado	Fuente de generación
Solidos contaminados con hidrocarburos (tambores metálicos vacíos impregnados de aceites, aditivos o hidrocarburos diversos)	Ton	4	Sólido	Mantenimiento
Residuos sólidos (lámparas fluorescentes)	Ton	0.03	Sólido	Mantenimiento
Químicos caducos	Ton	0.5	Líquido	Mantenimiento
Acumuladores de barras de plomo	Ton	0.25	Sólido	Mantenimiento
Baterías recargables de base de mercurio, zinc, oxido de plata y/o níquel cadmio.	Ton	0.03	Sólido	Mantenimiento
Medicamento caduco	Ton	0.0005	Sólido	Embarcaciones
Objetos punzocortantes (agujas usadas o contaminadas)	Ton	0.0001	Sólido	Embarcaciones
Residuos no anatómicos (vendas, gasas y material de curación)	Ton	0.001	Sólido	Embarcaciones
Solidos contaminados con pinturas solventes (envases, botes, contenedores, trapos, guantes, cartón)	Ton	0.35	Sólido	Mantenimiento
Solidos contaminados con hidrocarburos (filtros, manqueras, envases, botes. Cubetas, contenedores, trapos, guantes, cartón, aserrín, material absorbente)	Ton	46	Sólido	Mantenimiento
Baterías alcalinas, de carbón-zinc, zinc-aire o litio	Ton	0.01	Sólido	Mantenimiento
Metales ferrosos	Ton	12	Sólido	Mantenimiento
Metales no ferrosos	Ton	3	Sólido	Mantenimiento
Papel y cartón	Ton	5	Sólido	Embarcaciones
Plástico y caucho	Ton	4	Sólido	Mantenimiento
Gravas y rocas trituradas	Ton	9	Sólido	mantenimiento
Residuos sólidos urbanos (residuos orgánicos)	Ton	6	Sólido	Embarcaciones y Cocina
Residuos tecnológicos (computadoras y sus accesorios, tóner, impresoras, fotocopiadoras, cables, entre otros)	Ton	0.75	Sólido	Mantenimiento
Vidrio	Ton	0.1	Sólido	Embarcaciones
Madera	Ton	10	Sólido	Embarcaciones
Aceite vegetal usado	m^3	3	Líquido	Cocina

Debido a que Wintershall Dea ya cuenta con el No. de registro 27-ASEA-GRME-4734-2022 como Gran Generador de Residuos de Manejo Especial, para incluir esta estimación de residuos en su registro y Plan de Manejo, se solicitará a la ASEA las modificaciones a su registro y Plan de Manejo previamente autorizados.

Es importante mencionar que los residuos de alimentos se manejarán de acuerdo con lo especificado en la NOM-149-SEMARNAT-2006, articulo 5.2.5, cuando la Unidad de Perforación 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 la Unidad de Perforación 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.

2.2.9.1.2 Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos que se generarán durante el proyecto serán aceites lubricantes usados, trapos y/o materiales impregnados con aceites, aguas oleosas etc. derivados de las actividades de mantenimiento preventivo o correctivo. Para determinar el modo de manejo y disposición de los recortes impregnados con fluidos de perforación base sintética del Grupo III, se realizará la caracterización correspondiente con base en la NOM-052-SEMARNAT-2005.

La unidad de perforación contará con un área designada para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos debidamente señalizada y cumpliendo con los lineamientos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos. El transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos del Proyecto se realizarán mediante la contratación de proveedores autorizados por la ASEA. En la **Tabla 2-21** se presenta la estimación del volumen de residuos peligrosos por generar en el Proyecto.

Tabla 2-21 Estimación de generación de residuos peligrosos del Proyecto.

Nombre del residuo	Estado físico	Característica de peligrosidad									Volumen (ton/año)	Actividad realizada
		C	R	E	T	Te	Th	Ti	I	B		
Aceite lubricante gastado	Líquido				X				X		70	Co-procesamiento
Agua oleosa y/o aceitosa	Líquido				X				X		50	Reciclaje y/o disposición final
Lodos aceitosos	Sólido				X				X		50	Co-procesamiento
Sólidos impregnados con hidrocarburos (tambos, cubetas, recipientes, contenedores)	Sólido				X				X		14	Co-procesamiento y/o disposición final
Sólidos impregnados de pintura (tambos, cubetas, recipientes, contenedores)	Sólido				X				X		10	Co-procesamiento y/o disposición final
Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio	Sólido	X			X						0.05	Reciclaje y/o disposición final
Solventes orgánicos	Líquido				X						0.70	Co-procesamiento
Baterías eléctricas de equipos mecánicos	Sólido	X			X						0.01	Disposición final
Medicamento caduco	Sólido									X	0.05	Desinfección

Nombre del residuo	Estado físico	Característica de peligrosidad									Volumen (ton/año)	Actividad realizada
		C	R	E	T	Te	Th	Ti	I	B		
Objetos punzocortantes	Sólido									X	0.01	Desinfección
Residuos no anatómicos	Sólido									X	0.01	Desinfección
Acumuladores de vehículos automotores	Sólido	X			X						0.50	Disposición final
Sólidos impregnados de hidrocarburos (trapos, felpas, telas, estopas)	Sólido				X				X		14	Co-procesamiento y/o disposición final
Sólidos impregnados de pintura (trapos, felpas, telas, estopas)	Sólido				X				X		10	Co-procesamiento y/o disposición final
Recortes de perforación impregnados con fluidos base sintética del Grupo III	Sólido					*					1,976.11	Co-procesamiento
Total											2195.45	

Nota: *Oportunamente se realizará la caracterización de estos recortes con base en la NOM-052-SEMARNAT-2005 para determinar sus características

Fuente: Modificado de Plan de Manejo de Residuos Akali I, 2021

Debido a que Wintershall ya cuenta con el No. de registro 27-ASEA-GRP-12774-2022 como Gran Generador de Residuos Peligrosos, para incluir esta estimación de residuos en su registro y Plan de Manejo, se solicitará a la ASEA las modificaciones a su registro y Plan de Manejo previamente autorizados.

2.2.9.2 Uso, manejo y descargas de agua

2.2.9.2.1 Toma de agua de mar para la torre de elevación

Una vez que el casco de la Unidad de Perforación 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 Unidad de Perforación 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 m^3 por día. Generalmente, una bomba para una torre de agua debe ser capaz de entregar un flujo máximo de ± 3,400 litros por minuto.

2.2.9.2.2 Extracción de agua para desalinización

La Unidad de perforación y los OSV utilizarán agua potable para el consumo de la tripulación y será obtenida mediante generadores de agua a bordo y/o reabastecida en la base logística en tierra. En el caso de reabastecimiento de agua en la base logística, el agua sería transportada por los OSV. El Proyecto también requerirá agua no potable para diferentes fines relacionados con la operación, tales como la preparación de fluidos de perforación y el agua de enfriamiento de la Unidad de Perforación, entre otros, esta agua será obtenida por el generador de agua y también podrá ser transportada desde tierra mediante los OSV. Parra llevar a cabo el proceso de desalinización a bordo, la Unidad de Perforación cuenta con dos unidades de destilación de agua modelo Alfa Laval D-PU-36-C100, con una capacidad de 45 m^3/día cada una, y una capacidad total instalada de 90 m^3/día.

Es importante mencionar que, con base en el artículo 17 de la Ley de Aguas Nacionales y el artículo 25 de la Ley Federal del Mar y debido a que el sitio de aprovechamiento de aguas superficiales necesario para llevar a cabo la extracción de agua de mar para la desalinización se ubica más allá de 12 millas marinas (22,224 metros) de la costa, el sitio de extracción de agua de mar se encuentra fuera de la anchura del Mar Territorial Mexicano, por lo que no aplica concesión de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para la extracción de agua con propósito de desalinización a bordo.

El volumen de agua que se estima extraer y generar como efluente de las dos unidades de destilación se presenta en la **Tabla 2-22**, en la cual, es importante hacer notar que, considerando que las unidades de desalinización operarán solamente durante la fase de operaciones del proyecto (165 días como máximo), se presenta el volumen por día y total para los 165 días de las operaciones.

Tabla 2-22 Volumen de agua que se estima extraer y generar como efluente en el proceso de desalinización.

Volumen de agua de mar a extraer		Volumen de agua purificada		Volumen de agua salmuera generada		Volumen de agua en recirculación	
m^3/día	**m^3/165 días**	**m^3/día**	**m^3/165 días**	**m^3/día**	**m^3/165 días**	**m^3/día**	**m^3/165 días**
2,112	348,480	45	7,425	91	15,015	1,976	326,040

Fuente: AECOM, 2023

Las unidades Alfa Laval D-PU-36-C100 son unidades de destilación al vacío de tipo evaporador generadoras de agua dulce, las cuales aprovecharán el excedente de calor de los motores para evaporar agua a 70 °C o bajo alto vacío (85% - 95%) permitiendo de este modo que el agua se evapore a temperaturas aproximadas de 45 °C. Estas unidades cuentan con los elementos que se describen en la **Figura 2-15**.

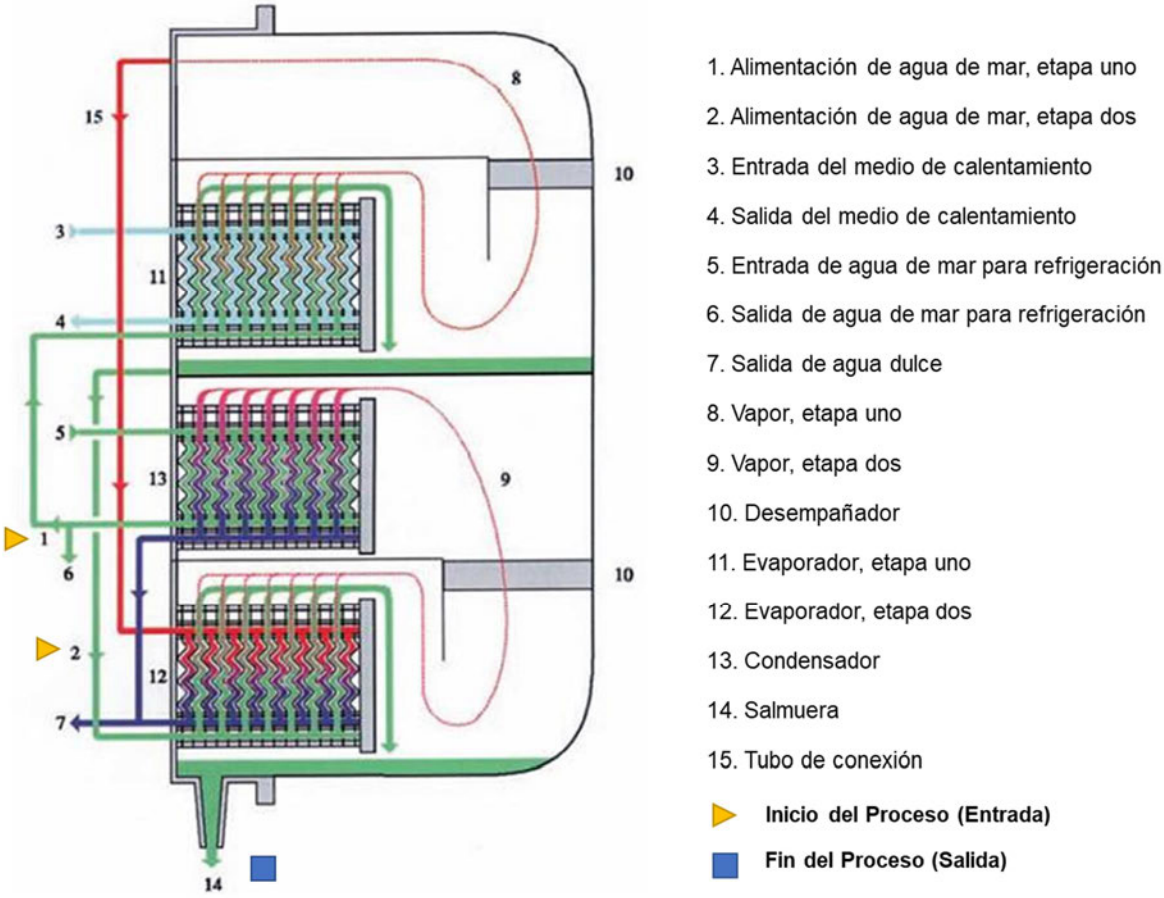


Figura 2-15 Diagrama del proceso de desalinización de las unidades Alfa Laval D-PU-36-C100.

Fuente: AECOM, 2023.

El proceso de desalinización se describe en la **Figura 2-15**, mismo que se describe brevemente a continuación:

El agua de alimentación (1) se toma de la salida de agua de refrigeración del condensador (13), esta entra al evaporador de la etapa uno (11) donde una parte se evapora al pasar entre las placas calentadas por el medio de calentamiento externo (3 entrada y 4 salida). La temperatura de evaporación se genera por medio del eyector salmuera/aire. El vapor generado (8) pasa a través de un desempañador (10) donde se eliminan las gotas de agua de mar que caen por gravedad al sumidero de salmuera en el fondo de la cámara del evaporador de la etapa uno y sirven como agua de alimentación para la etapa dos (2). El vapor fluye a través de una tubería de conexión (15) al evaporador (12) de la etapa dos donde se utiliza como medio de calentamiento al transferir el calor de evaporación al agua de alimentación (salmuera) proveniente del excedente de la etapa uno. El vapor generado en la etapa dos sigue el mismo proceso de la etapa uno (9), después del desempañador (10) los vapores continúan hacia el condensador (13) donde se condensan en agua dulce (7) a medida que pasan entre las placas frías alimentadas por el agua de enfriamiento (5 entrada y 6 salida). La salmuera residual en esta etapa se libera en el fondo de la cámara del evaporador de la etapa dos (14).

A su capacidad máxima, las dos unidades de destilación al vacío podrán generar un caudal de salmuera de 3.75 m^3/hora con una salinidad de 72 ppt.

Este generador de agua dulce está diseñado para ser operado automáticamente, sin supervisión de personal adicional. La operación de la unidad de destilación es continua y requiere del calor residual proveniente de un circuito de agua calentada por el vapor de la caldera de los gases de escape de los generadores de la Unidad de Perforación. Por esta razón, en fases de bajo consumo de energía a bordo de la Unidad de Perforación, se podrá compensar la falta de producción de agua potable con el suministro de agua desde tierra con los barcos de suministros del proyecto.

2.2.9.2.3 Agua de enfriamiento

Se descargarán en promedio aproximadamente 3,000 m^3 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 24.4 a 26.6 °C según los datos de las estaciones meteorológicas utilizadas en la caracterización de las condiciones metoceánicas descritas en el **Capítulo 4**. 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).

2.2.9.2.4 Agua de lastre

Todos los OSV (según aplique o se requiera para cada clase) 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 Unidad de Perforación 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 esta, 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. Se cumplirá con las regulaciones que previenen la introducción accidental de especies invasoras (ver **Capítulo 3**).

La Unidad de Perforación 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 Unidad de Perforación haya sido estabilizada, la Unidad de Perforación 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 la Unidad de Perforación 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 la Unidad de Perforación, 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 la Unidad de Perforación se eleva a

la altura operacional predeterminada. Se estiman 4,000 m^3 de agua de mar para las operaciones de lastre y 4,000 m^3 para las operaciones de precarga.

2.2.9.2.5 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 NAF, 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 NAF, lubricantes, aceites hidráulicos y otros residuos de las siguientes áreas: Piso de la Unidad 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 de la Unidad de Perforación y de la lluvia que se presente al momento de perforar los pozos. Con base en una Unidad de Perforación típico y el clima del Área Contractual, se espera un volumen promedio diario combinado de 5 m^3 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 Unidad de Perforación 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 la Unidad de Perforación, 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.

2.2.9.2.6 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.

2.2.9.2.7 Agua residual sanitaria

Típicamente, una Unidad de Perforación del tipo 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. Cuando la Unidad de Perforación y los OSV se encuentren en aguas costeras (menos de 12 mn de la costa), el Proyecto cumplirá con el permiso de descarga de aguas residuales y las condiciones particulares de descarga establecidas en el título de concesión de la CONAGUA y en la NOM-001-SEMARNAT-2021 siempre y cuando no se contravengan dichas condiciones particulares de descarga. Cuando se encuentre a una mayor distancia, la Unidad de Perforación y los OSV tratarán y descargarán el agua residual en conformidad con las regulaciones de MARPOL 73/78. 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 m^3 por día (200 litros por día por persona).

2.2.9.2.8 Fluidos del sistema de control del BOP

La perforación con una Unidad de Perforación de tipo 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.

2.2.9.3 Emisiones a la Atmósfera

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

- Combustión del motor diésel de la Unidad de Perforación y de los OSV;
- Emisiones de helicópteros y camiones.

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 CO_2 y CH_4. 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.

- Se estima que la movilización y desmovilización de la Unidad de Perforación y los OSV combinadas tomarán en total 14 días durante los cuales habrá emisiones de escape de la generación de energía del mismo (suponiendo 3.5 m^3 de consumo de *Jet fuel* por día durante esta fase).
- Se estima que la perforación del Pozo de Evaluación durará 151 días de operaciones que incluyen la perforación del pozo, los ST1 y ST2 y los tiempos de abandono para cada etapa. Durante estos periodos, se estima que habrá emisiones de escape de la generación de energía de la Unidad de Perforación (suponiendo 17.02 m^3 de consumo de *Jet fuel* por día durante las operaciones).
- Se asumen, de manera conservadora, 55 viajes redondos de los OSV desde las bases logísticas (en Seybaplaya, Isla del Carmen y Dos Bocas) hacia la Unidad de Perforación (con una duración supuesta promedio de 11.2 horas por viaje de ida, con un consumo de combustible por los OSV de 11.8[7] tons/día).
- Se asume que el helicóptero realizará 26 viajes hacia y desde la Unidad de Perforación durante el programa de perforación. Se estima que el consumo de combustible es del orden de 0.47 tons/hr[8] y que la duración del vuelo sea de aproximadamente 0.51 horas (con base en el promedio de la duración entre el punto más cercano y el más lejano del Área Contractual y el Helipuerto).
- Los recortes de perforación de la Fase II, impregnados con fluidos base agua o fluidos base sintética del Grupo III, serán recolectados y trasladados a la costa para su gestión por un tercero autorizado. Se estima que se realizarán 226 viajes redondos en camión, para transportar un total de 1,130 skips que contendrán recortes, con un consumo de diésel de 36.2 galones por viaje. Esto incrementaría el tráfico en la región y las perturbaciones en tierra, así como las emisiones atmosféricas y el ruido asociados a dicha actividad.

La **Tabla 2-23** describe las emisiones proyectadas de contaminantes regulados, tales como: CO_2, CO, NOx, SOx, CH_4, compuestos orgánicos volátiles no metano (COVNM), material particulado de 10 micrómetros o menos de diámetro (PM10) y óxido nitroso (N_2O).

Tabla 2-23. Estimación de Emisiones Atmosféricas (ton) para el periodo de operaciones correspondiente a 165 días (14 días de movilización y desmovilización y 151 días de actividades de perforación).

Contaminante	Movilización / Desmovilización de la Unidad de Perforación	Generación de Energía durante la Perforación	Helicópteros (26 viajes redondos)	OSV (55 viajes redondos)	Camiones para el traslado de recortes	Total
CO_2	162.9	8,542.7	22.207	3,538.1	88.8	12,355
CO	0.9	47.8	0.037	19.8	0.5	69
NO_x	4.2	222.0	0.088	92.0	2.3	321
SO_x	0.3	14.6	0.056	6.1	0.2	21
CH_4	0.0	0.4	0.001	0.2	0.0	1
COVNM	0.1	5.1	0.006	2.6	0.1	8
PM_{10}	0.3	15.7	0.001	6.5	0.2	23
N_2O	0.1	0.1	0.002	1.4	0.0	2

[7] Consumo determinado por las especificaciones de los OSV *Seacore* Tolteca y Olmeca en modalidad cruising (11.8 m³/día)

[8] Cantidad estimada conforme a las especificaciones del helicóptero Agusta AW139 (430 kg/hr)

Fuente: AECOM, 2023

La **Tabla 2-24** presenta las emisiones estimadas de GEI para el programa de perforación. Los cálculos se basan en los factores de emisión estándar definidos por Shires et al. (2009), US EPA (1994), US EPA (1995), y Oil & Gas UK (2008), y se presentan como un valor único acumulativo de dióxido de carbono equivalente (tCO_2e) del IPCC AR5 (2013), horizonte a 100 años.

Tabla 2-24. Estimación de emisiones GEI (tCO_2e) para la Perforación del Pozo.

Contaminantes GEI	Movilización / Desmovilización de la Unidad de Perforación	Generación de Energía durante la Perforación	Helicópteros (26 viajes redondos)	OSV (55 viajes redondos)	Camiones para el traslado de recortes	Total (tCO_2e)
GHG (tCO_2e)	182	8,572	23	3,952	89	**12,818**

1 CO_2e = equivalente de dióxido de carbono, utilizando el potencial de calentamiento global del metano de 28 y del óxido nitroso de 298 del IPCC AR5 (2013), horizonte de 100 años, con retroalimentación clima-carbono

Fuente: AECOM, 2023

Es importante resaltar que la Unidad de Perforación es de creación reciente (2014) y cuenta con certificación IAPP, por lo que ya no tiene equipos que utilicen sustancias agotadoras de la capa de ozono, tales como gas halón o refrigerantes con hidroclorofluorocarbonos (HCFC).

2.2.9.4 Ruido

El ruido que será generado por el Proyecto estará relacionado tanto con la actividad y traslado de la Unidad de Perforación y los OSV como con la actividad del helicóptero para el transporte del personal y los camiones para el transporte de los recortes de perforación.

Un helicóptero durante el vuelo puede generar ruido de 97 a 107 dB a 2 kHz (Deaconu et al., 2021). Este ruido se propagará a través del aire de manera temporal, al igual que el ruido de los camiones, el cual se encontrará en función del tipo de camión y del tamaño de la carga.

Por otro lado, los ruidos durante las actividades de perforación se han categorizado principalmente en tres tipos: ruidos de martilleo (impulsivo), ruidos vibratorios y ruidos de perforación (no impulsivos) (Huang et al., 2023).

Durante la perforación del pozo, se emitirán tanto ruido como vibraciones aéreas. Los motores y hélices de los OSV de la Unidad de Perforación serán las principales fuentes de generación de ruido. El ruido generado por los motores, hélices y propulsores es de baja frecuencia con un promedio de 20-500 Hz (Kyhn, L.A. et al., 2011; Richardson W.J. et al., 1995).

Así mismo, se ha reportado también que un Jack-up genera un sonido subacuático omnidireccional continuo en un intervalo de frecuencia de 2 a 1,400 Hz, hasta 145 dB re 1 µPa a 1 m (Todd et al., 2020). Es importante resaltar que, una Unidad de Perforación tienen la mayor parte de la maquinaria sobre la superficie del agua, a diferencia de otro tipo de plataformas de perforación.

2.2.10 Otras sustancias

En la **Tabla 2-25** se presenta el resumen de las sustancias peligrosas del Proyecto.

Tabla 2-25 Resumen de las características del hidrocarburo Balder

Nombre de la sustancia	No. CAS	Riesgo químico					Flujo líquido o cantidad liberada	Tipo de almacenamiento	Cantidad de reporte en el Listado de Actividades Altamente Riesgosas*
		C	R	E	T	I			
Hidrocarburo (*Black Oil*)	-	-	-	X	X	X	100 – 15,000 bbl/d	No se llevará a cabo el almacenamiento del hidrocarburo *Black Oil*	Metano, etano, propano, butano: 500 kg Pentano: 3,000 kg Hexano: 20,000 kg Heptano: 20,000 kg Octano 200,000 kg Benceno: 20,000 kg
Diésel	68476-34-6	-	-	X	X	X	1,360 m^3	OSV	NA

Fuente: Wintershall Dea, 2023.

2.2.10.1 Uso de combustibles

Se consideran el uso de combustible diésel con un API de 36.4. para la Unidad de Perforación y dos (2) OSV en las actividades costa afuera y para camiones, grúas y montacargas para el transporte de materiales, equipos y residuos en las bases de suministro. En el **Anexo 8.2.5**, se incluye la Hoja de Datos de Seguridad para el diésel. Además, se considera el uso de AvGas, JetFuel o queroseno de aviación para los helicópteros. En la **Tabla 2-26** se presenta la estimación del consumo de combustible de las fuentes móviles del Proyecto con base en la duración y logística del mismo.

Tabla 2-26 Estimación de consume de combustible (diésel) en las actividades del Proyecto.

Fuente	Descripción	Combustible (m^3)
Unidad de perforación	20 m^3/día 26 semanas	520
OSV (2)	3 m^3/día en DP 3.5 m^3/día en tránsito 26 semanas	624
Helicóptero Sikorsky S92 o similar	0.75 m^3 por viaje redondo del helipuerto VSA al AC, 3 viajes por semana por 26 semanas	51
Camiones diésel de gran potencia	0.137 m^3 por viaje redondo del puerto Isla del Carmen al sitio de disposición de recortes, 5 *skips* por viaje, 226 viajes, para un total de 1,130 skips.	31
Grúa y montacargas	0.12 m^3 por día, 5 veces por semana por 32 semanas (incluye movilización y desmovilización)	19

Fuente: Wintershall Dea, 2023

2.2.11 Otros proyectos

El Área Contractual AS-CS-14 colinda con las áreas contractuales 29, 8 y 9 y es aledaña al área contractual Amoca, Tecoalli, Miztón tal como se describe en la **Tabla 2-27** y se muestra en la **Figura 2-16**.

Tabla 2-27 Proyectos aledaños.

Área Contractual aledaña al AS-CS-14	Distancia	Contratista
29	Colindante al AS-CS-14	Pemex Exploración y Producción
9	Colindante al AS-CS-14	Capricorn Energy México, S. de R.L. de C.V., Citla Energy B9, S.A.P.I. de C.V.
8	Colindante al AS-CS-14	Pemex Exploración y Producción, ECP Hidrocarburos Mexico, S.A. de C.V.
Amoca, Tecoalli, Miztón	8.3 km al sur	Eni México, S. de R.L. de C.V.

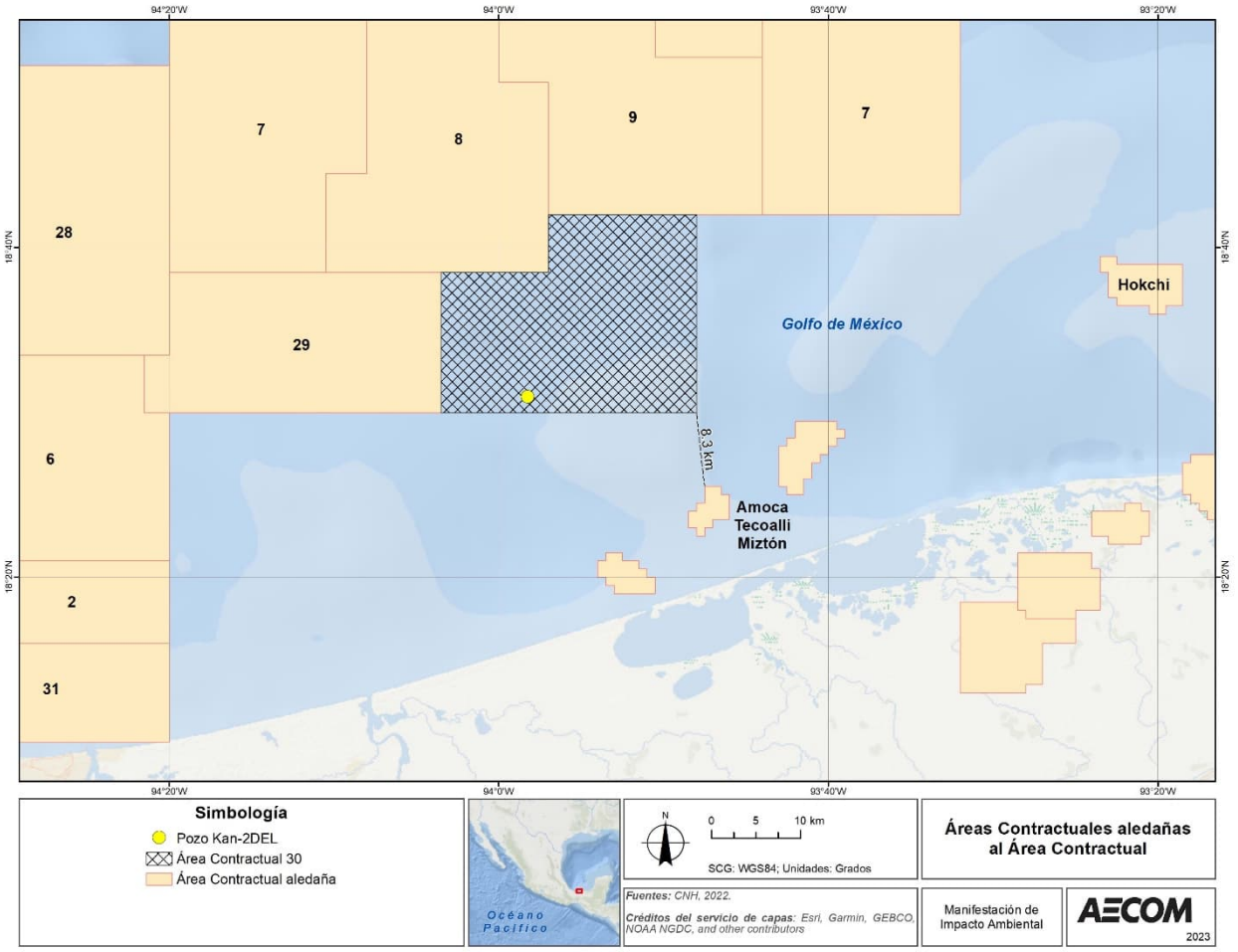


Figura 2-16 Áreas Contractuales aledañas al Área Contractual 30 AS-CS-14.

3 Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables

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 el cómo Wintershall Dea dará cumplimiento a cada instrumento, con base en la información de la descripción del Proyecto del **Capítulo 2** y del SAR 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 Proyecto se encuentra bajo jurisdicción federal (la Secretaría) y requiere la realización de una MIA, ya que el Proyecto está relacionado con actividades del Sector hidrocarburos. Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: […] II. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica; […] 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	En apego a esta ley Wintershall Dea presentará esta MIA-R, así como el Análisis de Riesgos (ARSH) a la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) para su revisión y evaluación, en línea con las respectivas guías regulatorias emitidas por la Agencia. En este sentido, la MIA-R y el Análisis de Riesgos cumplirán con lo previsto en los artículos 28 y 30 de esta ley.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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 contados a partir de la fecha en que se presente la manifestación de impacto ambiental a la Secretaría.	En apego a este artículo, es responsabilidad de la ASEA poner a disposición del público la presente MIA-R. No obstante, Wintershall Dea preparará un extracto de la MIA-R que publicará en un diario de amplia circulación en la entidad federativa relacionada con el desarrollo el Proyecto; el cual considerará lo establecido en el artículo 37 del RLGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental. Esta publicación se realizará dentro de los cinco días hábiles posteriores al ingreso de la MIA-R a la ASEA, de acuerdo con este precepto. Debido a que el Área Contractual se localiza en aguas de competencia federal y, por lo tanto, no se encuentra dentro de ninguna entidad federativa, para efectos de la publicación del extracto, se considera como entidad federativa aquella en la que se encuentre el puerto a utilizar para las actividades principales y de mayor incidencia del Proyecto, es decir, el puerto de Dos Bocas (Tabasco) y Seybaplaya (Tabasco).
	Artículo 47.- En el establecimiento, administración y manejo de las áreas naturales protegidas a que se refiere el artículo anterior, la Secretaría promoverá la	Para la determinación del Sistema Ambiental de la MIA-R, se consideraron las Áreas Naturales

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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.	Protegidas (ANP) en la zona del Proyecto y sus zonas circundantes, que pudieran tener injerencia en la ejecución del Proyecto, con el fin de identificar las restricciones existentes en ellas, conforme a los decretos de creación de cada una de ellas y, en su caso, su Plan de Manejo. Este análisis se discute en la **Sección 3.9** y el **Capítulo 4** de este documento. Es importante mencionar que el Área Contractual donde se desarrollarán las actividades del Proyecto no se encuentra dentro, ni limita con ninguna área natural protegida (ANP) definida por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Sin embargo, dada la trayectoria potencial de los vuelos por helicópteros así como de los OSV hacia los puertos, el Proyecto establecerá medidas de mitigación incluidas en el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), que se describe en los **Capítulos 6**, así como el Plan de Respuesta a derrames de petróleo, descrito en el ARSH.
	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, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de	Como se describió en el **Capítulo 2**, durante la ejecución del Proyecto se generarán emisiones a la atmósfera por la combustión de diésel para el funcionamiento del Unidad de Perforación y los OSV, así como de la operación de los helicópteros y del transporte terrestre; por lo que Wintershall Dea, generará una estimación de emisiones a la atmosfera, por lo cual el Proyecto establecerá las medidas de mitigación dentro del Plan de Manejo de emisiones que se describe en el **Capítulo 6**.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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.	Como se describió previamente en el **Capítulo 2**, el contratista de perforación cuenta con su permiso de descargas de aguas residuales emitido por la CONAGUA con No. de Resolución B00.927.01.-0413 y el título de concesión con No. 11TAB152693/29FXDL22 para la descarga de aguas residuales, por lo que Wintershall Dea verificará que la calidad del agua tratada por la PTAR cumpla con las condiciones particulares de descarga, y en lo que no contravenga a la NOM-001-SEMARNAT-2021. Lo anterior de conformidad con el artículo 90 de la Ley de Aguas Nacionales (LAN), que se discute más adelante.
	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; 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,	El **Capítulo 6** describe las medidas de prevención y mitigación propuestas para el Proyecto, que contempla la implementación del PVA en el que se incluyen medidas ordenadas conforme a: • Movilización y Desmovilización de OSV, Helicóptero y Unidad de Perforación • Manejo de Residuos • Manejo de Aguas Residuales • Manejo de Emisiones Atmosféricas y Ruido Aéreo • Protección de la Fauna Marina

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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. 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,	Wintershall Dea a la par de esta MIA-R, presentará un Análisis de Riesgo para el Sector Hidrocarburos (ARSH) de conformidad con los requisitos previstos en 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 ARSH establece una serie de medidas de mitigación, por ejemplo, el desarrollo de un Plan de respuesta a emergencias, basado en el análisis de riesgo del Proyecto. Como se describe en la S**ección 2.2.9**, los principales residuos que se espera generar son residuos sólidos, residuos de manejo especial y

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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 contraten 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 responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.	residuos peligrosos, de los cuales Wintershall Dea ya cuenta con el registro como generador de RP (No. 27-ASEA-GRME-4734-2022) y el registro como generador para RME (27-ASEA-GRP-12774-2022). Además, cuenta con la autorización de los Planes de Manejo para RP y RME, los cuales actualizará conforme a las actividades de evaluación consideradas en esta MIA-R. Los oficios resolutivos previamente mencionados se agregan en el **Anexo 8.3.2** y **Anexo 8.3.3**.
	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 energía lumínica artificial, proveniente principalmente de los motores e iluminación de los OSV, la Unidad de Perforación y el helicóptero. Wintershall Dea establecerá medidas de mitigación para minimizar las emisiones de luz y ruido, mismas que se describen en el **Capítulo 6**. En este sentido, es importante mencionar que, en el Sistema de Administración, Seguridad Operativa y Protección Ambiental (SASISOPA) Wintershall Dea aborda los límites máximos

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
		permisibles aplicables al personal del Proyecto en términos de salud y seguridad.
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	Wintershall Dea ingresará la presente MIA-R a la ASEA para su evaluación y, en su caso, aprobación, conforme a 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. Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento; III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular. Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:	La presente MIA-R se preparó de acuerdo con el artículo 11, misma que se ingresa a la ASEA para su evaluación y aprobación. En este sentido, este documento contiene la información requerida en los artículos 13, 17, 18 y 19 considerando que se presentará un ARSH. En cumplimiento con el Artículo 51, Wintershall Dea adquirirá un instrumento de garantía que asegure el cumplimiento de las condiciones establecidas en la autorización de impacto ambiental emitida por la ASEA. Por lo que, antes de comenzar las actividades relacionadas con el Proyecto, preparará y presentará un Estudio Técnico Económico (ETE) para el establecimiento del monto del instrumento de garantía y su aprobación por la ASEA.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo; III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables; IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental. 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.	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Artículo 19.- La solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, sus anexos y, en su caso, la información adicional, deberán presentarse en un disquete al que se acompañarán cuatro tantos impresos de su contenido. Excepcionalmente, dentro de los diez días siguientes a la integración del expediente, la Secretaría podrá solicitar al promovente, por una sola vez, la presentación de hasta tres copias adicionales de los estudios de impacto ambiental cuando por alguna causa justificada se requiera. En todo caso, la presentación de las copias adicionales deberá llevarse a cabo dentro de los tres días siguientes a aquel en que se hayan solicitado. 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 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	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,	Wintershall Dea presentará su COA anualmente, misma que contendrá información sobre el uso del agua, aguas residuales, residuos peligrosos y las actividades de prevención de la contaminación.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
de Contaminantes (R-LGEEPA RETC)	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: […]	
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. 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 […] XI. 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	Como se mencionó anteriormente, Wintershall Dea cuenta con los registros como generador de residuos peligrosos y de residuos de manejo especial, así como una modificación a este último registro con oficio resolutivo No. ASEA/UGI/DGGEERC/0496/2023; Del mismo modo, cuenta con la autorización de los respectivos planes de manejo de residuos especiales y peligrosos; mismos que presentarán una actualización conforme a las actividades evaluadas en esta MIA-R. Además, se cumplirá, con los requerimientos aplicables, enlistados en esta Ley, para grandes generadores de residuos peligrosos (10 toneladas o más al año) que incluyen: • Mantener una bitácora de residuos; • Presentar un reporte anual, referido como Cédula de Operación Anual (COA); Wintershall Dea gestionará el transporte y la disposición de residuos a través de compañías autorizadas por la ASEA, así como las autoridades portuarias. Esto se garantizará mediante actividades de aseguramiento y verificación con el contratista.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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 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;	A bordo de la Unidad de Perforación y los OSV del Proyecto se establecerán zonas de transferencia de residuos cumpliendo con los estándares y normas de seguridad, de tal forma que se evite la mezcla de residuos peligrosos con los no peligrosos, previniendo la mezcla de materiales incompatibles y derrames. Específicamente, se planea que la gestión de residuos peligrosos cumpla con los requisitos específicos del artículo 82 del Reglamento de la LGPGIR, así como aquellos de la NOM-005-STPS-1998. Con base en el artículo 56, el Proyecto no almacenará residuos peligrosos ni residuos de manejo especial por más de 6 meses. El cumplimiento de todos los requisitos anteriores se describirá en los PMR, como se describe en el **Capítulo 6** de esta MIA-R.

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 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	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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; 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	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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 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; […] 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;	El Proyecto generará dos categorías principales de residuos, derivado de las actividades de perforación y mantenimiento: residuos peligrosos y residuos de manejo especial. Como se mencionó anteriormente, Wintershall Dea cuenta con los registros como generador de residuos peligrosos y residuos de manejo especial. Del mismo modo, cuenta con las autorizaciones a sus respectivos planes de manejo de residuos. La Unidad de Perforación y los OSV que transporten residuos peligrosos contarán con una zona de transferencia de residuos peligrosos, en cumplimiento con el artículo 82, considerando las características CRETIB 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 se enviarán a disposición final a través de empresas autorizadas. Se presentará anualmente la COA de acuerdo con los términos especificados en este Reglamento con referencia a la generación y manejo de residuos peligrosos derivadas de las actividades operativas.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; 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. 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;	Los OSV encargados de transportar los residuos de la Unidad de Perforación 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. Wintershall Dea llevará a cabo procesos de aseguramiento con los contratistas para garantizar el cumplimiento de este Reglamento a través de los sistemas de gestión establecidos. El cumplimiento de todos los requisitos anteriores se atenderá en los PMR, como se describe en el **Capítulo 6**. Los PMR incluirán la clasificación, almacenamiento, embalaje, manifiesto, transporte, disposición y otros requisitos de gestión previstos en este Reglamento. Todos los residuos peligrosos y de manejo especial se gestionarán con base en las especificaciones de la NOM-001-ASEA-2019, así como con los requisitos establecidos en las Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos. El transporte de estos residuos, así como la disposición final de los mismos se realizarán con un proveedor de servicios con autorización por parte de la ASEA. Las disposiciones legales para residuos de manejo especial se encuentran en las Disposiciones Administrativas de Carácter

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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; 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;	General que Establecen los Lineamientos para la Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos, analizadas en la **Tabla 3-3**.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	IV. Desahogado el requerimiento, se tendrá por presentada la Cedula 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, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados; 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.	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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 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	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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 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 (*Carcharodon carcharias*) tiburón ballena (*Rhincodon typus*), tiburón peregrino (*Cetorhinus maximus*), pez sierra peine (*Squalus pristis*) y pez sierra de estero (*Pristis pectinata*). Sólo se podrá autorizar su captura para actividades de restauración, repoblamiento o de reintroducción de dichas especies en su hábitat natural. 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	Con el fin de evitar cualquier impacto a la vida silvestre durante las actividades del Proyecto, Wintershall Dea mantendrá un control estricto de las actividades realizadas por sus empleados, contratistas y subcontratistas. En el **Capítulo 6** se incluye información detallada acerca de las medidas de mitigación para evitar afectar a mamíferos marinos, tortugas, peces o aves marinas durante las actividades de evaluación, por lo que no se contraviene lo establecido en los artículos de la LGVS aquí descritos. Si bien no existen ANP dentro del Área Contractual (ver el **Capítulo 4**), el ARSH y el Protocolo de Respuesta a Emergencias (PRE), considerado en el SASISOPA brindan detalles sobre el Plan de Respuesta a Derrame de petróleo los cuales tienen dentro de sus objetivos proteger las áreas sensibles de las consecuencias de un evento poco probable de derrame.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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.	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.
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. 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 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: […]	Como se mencionó anteriormente, el contratista de perforación cuenta con su permiso de descarga de aguas residuales y el correspondiente título de concesión para la descarga de aguas residuales emitidos por la CONAGUA, en el cual se establecen condiciones particulares de descarga. Wintershall Dea verificará que el contratista se apegue a las condiciones particulares de descarga y a la NOM-001-SEMARNAT-2021, en lo que no contravenga. Así mismo se apegará a lo establecido en los artículos 88 y 88 bis de la LAN y 135 y 138 de su Reglamento. Adicionalmente, la descarga de aguas residuales cumplirá con MARPOL 73/78. Las medidas para prevenir las descargas accidentales que puedan afectar los recursos hídricos se describen en el **Capítulo 6 .** No se requiere concesión para la extracción de agua con propósitos de desalinización ya la Unidad de perforación estará operando fuera de aguas marinas interiores y el mar territorial, tal como lo describe el oficio No. B00.927.04.-333/2022, incluido en el **Anexo 8.2.7.**

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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: a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y b. 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. […]	En el evento de una descarga accidental de aguas residuales, Wintershall Dea notificará dentro de las primeras 24 horas sobre el volumen y características de la(s) descarga(s) a las autoridades competentes.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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 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; 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 substancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores;	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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; 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 adopten las medidas conducentes por	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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 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";	El contratista de perforación cuenta con su permiso de descarga de aguas residuales y título de concesión para la descarga de aguas residuales emitidos por la CONAGUA. Por lo que, las descargas de aguas residuales serán monitoreadas para asegurar el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga, como se describe en el **Capítulo 6**. Wintershall Dea notificará a la CONAGUA cualquier descarga de aguas residuales accidental de acuerdo con el PRE y al Plan de Respuesta a derrame de petróleo descrito en su SASISOPA. Cuando se encuentren más allá de las aguas territoriales, la Unidad de Perforación 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 especificas establecidas en el permiso de descarga de aguas residuales emitidos por la CONAGUA.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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 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 (LFM)	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	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.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	c) La Zona Contigua 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. 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 27.- El límite exterior del Mar Territorial es la línea cada uno de cuyos puntos está a una distancia de 12 millas marinas (22,224 metros), del punto más próximo	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	de las líneas que constituyan su límite interior, determinadas de conformidad con el Artículo 26 de esta Ley y con las disposiciones pertinentes de 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; 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 (LP)	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 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.	Wintershall Dea cumplirá con la legislación portuaria de manera particular para cada puerto donde laboren sus contratistas, con el fin de cumplir con las obligaciones previstas por esta ley y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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 (R LP)	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.	Wintershall Dea supervisará el cumplimiento de las leyes y reglamentos aplicables por parte de los OSV con el objetivo de evitar cualquier impacto adverso dentro de los puertos o una instalación marítima por el movimiento de los OSV, anclas o amarraderos. Así mismo, la mayoría de las actividades se realizarán costa afuera y se considera que solamente realizarán viajes a los puertos, los cuales se apegarán en cumplir con la normatividad aplicable.
Ley de Navegación y Comercio Marítimos (LNCM)	El principal objetivo de esta ley es regular las vías generales de comunicación por agua, la navegación, su protección y los servicios que en ellas se prestan, la marina mercante mexicana, así como los actos, hechos y bienes relacionados con el comercio marítimo. 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	Wintershall Dea establecerá obligaciones a todos los OSV (conforme aplique por rango de embarcación) con el fin de cumplir con los siguientes convenios y códigos de la Organización Marítima Internacional (OMI) incorporados en la legislación mexicana a través de esta ley: • MARPOL (Convenio Internacional para prevenir la Contaminación por los Buques). • SOLAS (Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida en el Mar). • ISPS (Código Internacional para la Protección de los Buques y de las Instalaciones Portuarias).

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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. 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.	• ISM (Código Internacional de Gestión de la Seguridad). • IMDG (Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas). • LSA (Código Internacional de Dispositivos de Salvamento). • Código MODU (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, 1978). • Convenio Internacional sobre Líneas de Carga. Aunado a esto, Wintershall Dea establecerá obligaciones estrictas a todas los OSV contratadas con el fin de cumplir con los requerimientos de la Ley de Navegación y Comercio Marino: • Requerimientos para el manejo de aguas de lastre • 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

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
		• 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 Marino • Áreas por Evitar – áreas definidas en las que 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 Precaución – un área claramente delimitada en la que los barcos deben navegar con particular precaución y hacia la dirección donde el tráfico es controlado. Wintershall Dea requerirá que los contratistas y subcontratistas involucrados en la actividad marítima sean entrenados sobre las leyes y regulaciones ambientales relevantes, así como las operaciones de control asociadas para prevenir descargas accidentales. La prevención y mitigación de derrames se describe en el **Capítulo 6**.
Ley de Vertimientos en	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	Como se describe en la **Sección 2.2.9**, Los recortes de perforación se enviarán a la Unidad

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
las Zonas Marinas Mexicanas (LVZMM)	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: I. La evacuación deliberada de desechos u otras materias, desde buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones con el único objeto de deshacerse de ellas II. El hundimiento deliberado de buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar, con el único objeto de deshacerse de ellas; III. 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; IV. Todo abandono o derribo in situ de plataformas u otras construcciones, con el único objeto de deshacerse deliberadamente de ellas; 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.	de Perforación para su posterior envío a tierra para su gestión y/o disposición final; esto en apego con los lineamientos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos. Por lo anterior, no se planea la descarga al mar de recortes impregnados con NAF. Wintershall Dea cuenta con el registro No. 27-ASEA-GRME-4734-2022 por parte de la ASEA, una modificación a este con oficio No. ASEA/UGI/DGGEERC/0496/2023 de fecha 31 de marzo de 2023 y un PMRME autorizado de acuerdo con lo establecido por esta ley, el cual, será actualizado conforme a esta MIA-R (ver **Capítulo 6**), así como lo establecido en la LGPGIR y su 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-2006. En el PMRME se incluyen 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, Wintershall Dea se asegurará de que no se realice esta actividad.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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: […] 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.	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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 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.	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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. 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	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	siguientes al término de las 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. 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	Wintershall Dea realizó una Línea Base Ambiental (LBA) en 2018 para determinar las condiciones ambientales en el Área Contractual antes del inicio de las actividades de perforación exploratoria, que se incluyó en la MIA realizada para tal fin (de acuerdo con las obligaciones establecidas por la ASEA y el contrato respectivo con la CNH). La LBA determinó que no existen daños ambientales preexistentes en las áreas muestreadas dentro del Área Contractual. En el caso de renuncia del Área Contractual, Wintershall Dea diseñará e implementará un Plan de Taponamiento y Desmovilización (PTD) que atienda los requisitos de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, el contrato que Wintershall Dea mantiene con la CNH, 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

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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.	Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos y las Disposiciones Administrativas De Carácter General Que Establecen los Lineamientos en Materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para las Etapas de Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono de Instalaciones del Sector Hidrocarburos que se encuentra contemplados dentro de su SASISOPA. (ver **Capítulo 6**).
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. 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	Las medidas de prevención y mitigación se describen en el **Capítulo 6**. Adicionalmente, cuenta con la resolución positiva de su EvIS por parte de la SENER emitida el 02 de agosto de 2019. Una copia de la resolución de la EvIS se incluye en el **Anexo 8.3.1**. Dentro de la EvIS se presentó 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.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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 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	En el caso improbable de un accidente, evento o contingencia mencionados en el artículo 47, fracción X, Wintershall Dea ejecutará su PRE, y presentará un reporte a las autoridades correspondientes dentro de los periodos de tiempo establecidos.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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 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	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.	Wintershall Dea cuenta un sistema de administración que se implementará en México; además de un equipo responsable de implementar el SASISOPA, cumpliendo con lo establecido en el artículo 17.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (Ley ASEA)	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. 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;	Wintershall Dea verificará que sus contratistas se adhieran al SASISOPA por medio de obligaciones contractuales, conforme a lo establecido en las DACGs que establecen los lineamientos en materia del SASISOPA aplicables a las actividades del Proyecto.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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 […]	
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.	Wintershall Dea presentará su reporte correspondiente por medio de la COA, en el caso de que las emisiones anuales directas e indirectas de CO_2 equivalente excedan 25,000 toneladas métricas (ver **Capítulo 2** para las emisiones estimadas).
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; II. Metano;	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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; […] III. Medir, calcular o estimar la emisión de gases o compuestos de efecto invernadero de todas las fuentes emisoras identificadas en el establecimiento	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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 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 substancias 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 la **Sección 2.2.8**, el Proyecto podría utilizar pequeñas cantidades de explosivos durante la perforación exploratoria. Por lo que, Wintershall Dea 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

Dentro de la **Tabla 3-2** se describe la vinculación entre las NOM aplicables y el Proyecto. Se incluyen 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. 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. 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. 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. 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. 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).	De acuerdo con esta NOM, Wintershall Dea verificará que las actividades de perforación, mantenimiento, taponamiento y desmovilización del Proyecto cumplan con las especificaciones de protección ambiental establecidas. Durante las actividades del Proyecto no se realizarán vertimientos de recortes de perforación ni fluidos de perforación al mar. Como se mencionó previamente en la **Sección 2.2.9.2.7** con respecto a las descargas de aguas residuales, la Unidad de Perforación contará con una Planta de tratamiento de aguas residuales que cumplirá con las regulaciones de MARPOL 73/78, y con las Condiciones Particulares de descarga establecidas en el permiso de descarga de aguas residuales y el título de concesión de la CONAGUA. Además de contar con Certificado de Prevención de Contaminación de Aguas Residuales válido por MARPOL 73/78. Y apegarse a los límites máximos establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021, que se vincula más adelante en esta tabla, siempre y cuando no contravenga con lo establecido con el permiso de CONAGUA.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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 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.	Las actividades de pesca no estarán permitidas en el Proyecto. En 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. Wintershall Dea cuenta con el registro como generador de residuos de manejo especial y de residuos peligrosos, así como con un PMRPE y un PMRME autorizados por parte de esta Agencia; los cuales presentaran actualizaciones conforme a las actividades de evaluación consideradas en esta MIA-R.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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.
	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, uso de especies en riesgo y su extracción durante la vida del Proyecto. Dentro del **Capítulo 6** se detallan las medidas que implementará Wintershall Dea para proteger la vida silvestre y las especies protegidas o en peligro de extinción.
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-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.	Wintershall Dea verificará que los OSV del Proyecto utilicen combustible que cumpla con los requerimientos de la presente NOM con 500 ppm en contenido de sulfuro (si está disponible en territorio mexicano) y los requisitos del Anexo VI de MARPOL 73/78.
	Agua	
NOM-001-SEMARNAT-2021	Establece los límites máximos permisibles contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Como se mencionó en el **Capítulo 2**, el contratista de perforación cuenta con el permiso y el Título de concesión para la descarga de aguas residuales emitido por la CONAGUA, por lo que Wintershall Dea

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
		se asegurará que el subcontratista de perforación cumpla con las condiciones particulares de descarga establecidas en el título de concesión y con los límites máximos permisibles establecidos en esta NOM, siempre y cuando no se contraponga a lo establecido en el título de concesión. Además, Wintershall Dea verificará que se cumplan con los límites máximos permisibles de esta NOM aplicables a los utilizados en las actividades de este Proyecto. En cuanto a la temperatura de descarga considerada para la Unidad de perforación, se espera un promedio de 35 °C.
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.	Wintershall Dea dispondrá de los lodos generados por la PTAR conforme a las especificaciones señaladas en esta NOM. Estos lodos serán trasladados a tierra para su manejo y disposición final por contratistas autorizados por parte de la Agencia.
	Sustancias Químicas y Residuos	
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Wintershall Dea verificará que los residuos generados a lo largo de la vida útil del Proyecto serán manejados de acuerdo con las NOM aplicables y MARPOL 73/78 desde su generación, almacenamiento y hasta su disposición final en tierra. La gestión se llevará a cabo siguiendo el PMRP y el PMRME, los cuales presentarán actualizaciones
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.	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002	Establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.	conforme a las actividades de evaluación consideradas en esta MIA-R. En cumplimiento con los ordenamientos jurídicos aplicables, así como con la legislación internacional aplicable. 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 Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.	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 Establecen los Lineamientos para la Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos (ver **Tabla 3-5**), 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.	Wintershall Dea verificará que todas las sustancias, materiales y residuos peligrosos sean 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 substancias, materiales y residuos peligrosos.	
NOM-010-SCT2-2009	Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de substancias, materiales y residuos peligrosos.	
NOM-011-SCT2/2012	Condiciones para el transporte de las substancias 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.	Wintershall Dea solicitará y verificará que los contratistas de servicios de residuos involucrados en las operaciones del Proyecto cumplan con la legislación aplicable, así como con las especificaciones técnicas, los límites máximos de peso y dimensión establecidos en estas NOM y 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 substancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos.	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
NOM-023-SCT2-2011	Información que debe contener la Placa Técnica que deben portar los autotanques, cisternas portátiles y Recipientes Metálicos Intermedios a Granel que transportan substancias, materiales y residuos peligrosos.	
NOM-023-SCT4-1995	Condiciones para el manejo y almacenamiento de mercancías peligrosas en puertos, terminales y unidades mar adentro.	Wintershall Dea verificará que todas las sustancias, materiales, residuos y mercancías peligrosas se administren 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 substancias, 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.	Wintershall Dea verificará que se realice un manejo de sustancias químicas peligrosas adecuado y en apego a su PMRPE, en cumplimiento con la legislación nacional y la legislación internacional aplicable, incluyendo: – Llevar a cabo evaluaciones de riesgo; – Vigilancia médica; – Contar con un inventario de sustancias peligrosas; – Procedimientos para el manejo, transporte y almacenamiento de productos químicos y – Equipo de seguridad y protección personal (como: duchas, estaciones de lavado de ojos, kits de respuesta a derrames, etc.).

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
NOM-028-STPS-2012	Sistema para la administración del trabajo-Seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas.	Wintershall Dea recibió su Registro de la Conformación del Sistema de Administración y su CURR el 20 de febrero de 2018 con Clave Unica de Registro del Regulado (CURR) número ASEA-DEE18005C. El 17 de agosto de 2022, a través del resolutivo ASEA/UGI/DGGEERC/1058/2022, la ASEA autorizó el Sistema de Administración de Wintershall Dea, a implementar en el Proyecto, bajo el número de autorización ASEA-DEE18005C/A0722, notificado el 18 de agosto de 2022. Este Programa de Implementación incluye actividades que compondrán los elementos dentro del Sistema de Administración, tales como: preparación y respuesta a emergencias, investigación de incidentes y accidentes, identificación de peligros y análisis de riesgos, el desarrollo de una política de seguridad, entre otros.

Fuente: AECOM, 2023.

3.3 Disposiciones administrativas

En la **Tabla 3-3** se presenta la vinculación entre el Proyecto y las disposiciones administrativas aplicables al Proyecto diferentes a las publicadas por parte de la ASEA y la CNH.

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

Referencias	Descripción	Vinculación con el Proyecto
Acuerdo por el que se Establecen Zonas de Seguridad para la Navegación y Sobrevuelo en las Inmediaciones de las	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.	El Proyecto establecerá una zona de exclusión de seguridad de navegación de 500 m de radio con centro en la Unidad de Perforación mientras se encuentre ubicado en el sitio del pozo, y se

Referencias	Descripción	Vinculación con el Proyecto
Instalaciones Petroleras y para el Aprovechamiento Integral y Sustentable de los Recursos Pesqueros y Acuícolas en Zonas Marinas Mexicanas	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 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, y […] 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	aplicará durante la duración del programa de perforación. Por lo que no se permitirán embarcaciones pesqueras a menos de 500 m de la Unidad de Perforación.

Fuente: AECOM, 2023.

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 Villahermosa y cualquier otro servicio de terceros de gestión de residuos cumplirán con las leyes y regulaciones estatales de Campeche y Tabasco aplicables.

3.5 Disposiciones administrativas y lineamientos emitidos por la Comisión Nacional de Hidrocarburos

La **Tabla 3-4** presenta la vinculación entre las Disposiciones y lineamientos emitidos por la CNH que son aplicables y el Proyecto.

Tabla 3-4. Disposiciones administrativas y lineamientos de la CNH y su vinculación con el Proyecto.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
Disposiciones Técnicas para el aprovechamiento de 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. […] 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 las 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 o 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 Producción que el Operador Petrolero realice. Lo anterior, siempre que las mismas estén comprendidas dentro de los Planes, Programas de Evaluación, Programas Piloto y Programas de Transición aprobados por la Comisión, justificando que el Análisis Técnico-Económico resulte no favorable. 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	No están previstas pruebas de producción de pozo para este Proyecto.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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. 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 de conformidad con lo dispuesto en la regulación que la Agencia emita para tal efecto.	
Lineamientos de perforación de pozos.	Artículo 2. Del ámbito de aplicación de los Lineamientos. Los presentes Lineamientos son de carácter obligatorio para los Operadores Petroleros que requieran perforar un Pozo asociado a actividades petroleras en México. Artículo 8. De la responsabilidad de los Operadores Petroleros. Los Operadores Petroleros son responsables de todas las actividades relacionadas con la Perforación de Pozos, así como de los efectos generados por éstas. Lo anterior, incluyendo las actividades de Diseño, Construcción del Pozo, Terminación, Integridad, Mantenimiento y Abandono de éste. […] Artículo 8 Bis. Del personal. El Operador Petrolero deberá contar con personal capacitado técnicamente para la realización de las actividades en el Diseño y Perforación de Pozo. […]	Wintershall Dea verificará el cumplimiento con lo establecido en los lineamientos de la CNH, considerando para ello el uso de buenas prácticas, la comunicación ante la autoridad competente, el cumplimiento de la normativa aplicable, el respeto a los plazos y aviso de inicio de actividades, entre otros. Actualmente Wintershall Dea cuenta con un Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente, que fue autorizado por la ASEA, el 17 de agosto de 2022, a través del resolutivo ASEA/UGI/DGGEERC/1058/2022, a implementar en el Proyecto, bajo el número de autorización ASEA-DEE18005C/A0722 y notificado el 18 de agosto de 2022. Este Sistema de Administración cuenta con diferentes procedimientos sobre mejores prácticas y estándares, integridad mecánica para el aseguramiento de la calidad de activos y equipos, capacitación del personal, investigación de incidentes y accidentes, análisis

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Artículo 9. De la observancia de las Mejores Prácticas. Los Operadores Petroleros deberán observar las Mejores Prácticas de la industria para la Perforación de Pozos. Para tal efecto, será obligatorio para los Operadores Petroleros la observancia de, al menos, las Mejores Prácticas señaladas en el Anexo II de los presentes Lineamientos. La Comisión vigilará la observancia de las Mejores Prácticas y con base en éstas, realizará su evaluación técnica. Artículo 10. Del resguardo de información. Los Operadores Petroleros deberán documentar y resguardar toda la información relacionada con las actividades de Perforación de cada Pozo durante la vigencia de la Asignación o Contrato de que se trate y hasta 5 años posteriores. […] Artículo 14. De los avisos de inicio de actividades. Los Operadores Petroleros deberán proporcionar el aviso de inicio de actividades de Perforación del Pozo dentro de los cinco días hábiles previos a que inicie, de conformidad con el Formato APT-N1; este aviso deberá contener la fecha en que se inician las actividades de Perforación considerada a partir del contacto de la barrena con el inicio de la columna estratigráfica, y deberá acompañarse de la Documentación que acredite la ejecución de la junta o taller para obtener la Perforación en Papel del Pozo a ser perforado. Lo anterior puede acreditarse, a través de las constancias o minutas y documentos elaborados por el Operador Petrolero, conforme a los cuales acredita que el personal que diseñó el Pozo ha participado en el ejercicio de la Perforación en Papel del Pozo, junto con el personal que realizará las actividades de Construcción del mismo.	Causa-Raíz, entre otros, tal como lo manifestó y documentó en el 1er y 2do informe semestral de cumplimiento al Programa de implementación del Sistema Ambiental, presentados ante la ASEA en 2023.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Artículo 16. De la notificación de Incidentes o Accidentes que afecten la continuidad operativa y de los Obstáculos a la Continuación de la Perforación. El Operador Petrolero notificará a la Comisión y a las autoridades competentes de cualquier Incidente o Accidente que impida la continuidad de las actividades de acuerdo a la normatividad aplicable, así como la presencia de Obstáculos a la Continuación de la Perforación.	

Fuente: AECOM, 2023.

3.6 Disposiciones administrativas emitidas por la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector de Hidrocarburos

La **Tabla 3-5** presenta la vinculación entre las Disposiciones Administrativas emitidas por la ASEA.

Tabla 3-5 Disposiciones administrativas y acuerdos de la ASEA y su vinculación con el Proyecto.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
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.	Artículo 4. Las presentes disposiciones se emiten y serán aplicadas bajo el principio y el entendido de que, en materia de protección al medio ambiente, a los Regulados que realicen actividades del Sector Hidrocarburos corresponde la responsabilidad directa y objetiva derivada del riesgo creado por las obras o actividades que desarrollen y, en consecuencia, responderán ante la Agencia por las acciones necesarias para evitar y prevenir daños ambientales derivados de esos riesgos, así como de contenerlos, caracterizarlos y remediarlos con oportunidad bajo sus propios procesos y en cumplimiento de las medidas correctivas que sean aplicables, de acuerdo con la legislación y normatividad vigente en el ámbito administrativo competencia de la Agencia. Lo anterior, con total independencia de cualquier otro reclamo por daños o responsabilidades civiles, administrativas o penales, que sean exigibles en términos de la legislación y los procedimientos que sean aplicables en cada caso. 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, siempre y cuando realicen una justificación técnica pormenorizada que demuestre que las prácticas operativas y estándares	Wintershall Dea verificará que el Proyecto cumpla con estas Disposiciones a fin de establecer durante el desarrollo del Proyecto los requisitos en términos de Seguridad Industrial, Seguridad, Operativa y protección al medio ambiente para la realización de actividades de extracción del Sector Hidrocarburos. Para esto, se seguirán los procedimientos internos, los cuales están alineados a lo requerido en estas Disposiciones. Actualmente Wintershall Dea cuenta con un Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente, que fue autorizado por la ASEA, el 17 de agosto de 2022, a través del resolutivo ASEA/UGI/DGGEERC/1058/2022, a implementar en el Proyecto, bajo el número de autorización ASEA-DEE18005C/A0722 y notificado el 18 de agosto de 2022. Este Sistema cuenta diferentes mecanismos y procedimientos para asegurar una política de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, ponderar e Implementar controles de riesgo en todas sus actividades, registrar e implementar la mitigación de impactos ambientales, incluyendo la prevención/minimización así como los

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	propuestos son equivalentes o superiores a los incluidos en el Anexo I. [...] Artículo 7. Las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos, deberán llevarse a cabo por los Regulados conforme a los siguientes principios: I. Los Riesgos deberán ser minimizados a un nivel que sea Tan Bajo Como Sea Razonablemente Factible. Los mecanismos relacionados con la reducción de Riesgos e impactos ambientales, y respuesta a Emergencias deberán seguir el siguiente orden de prioridad: a) Integridad física de las personas; b) Protección al medio ambiente, y c) Protección de las Instalaciones. II. La adopción de medidas o Barreras de control técnicas, operativas y/u organizacionales, asociadas a la fracción anterior, se debe realizar hasta que se alcance un punto en el que el beneficio marginal de la adopción de medidas o Barreras adicionales sea superado por otras cuestiones, tales como el costo o grado de dificultad en la implementación; III. Las Barreras deberán establecerse de conformidad con la normatividad aplicable; IV. Las medidas de reducción de Riesgos deberán mantenerse bajo revisión periódica, conforme a los desarrollos tecnológicos y del conocimiento especializado a fin de mantenerlas actualizadas; V. Se deben tomar las medidas necesarias, en caso de Emergencias, para proteger la vida de las personas, el medio ambiente y las Instalaciones, y VI. Se debe fomentar una cultura de protección de las personas que incorpore todas las fases y áreas de actividad e involucre personal multidisciplinario.	controles de impactos ambientales, entre muchos otros controles, tal como se documentan en el 1er y 2do informe semestral de cumplimiento al Programa de implementación del Sistema Ambiental, presentados ante la ASEA en 2023. El SASISOPA aprobado considera un Análisis de Riesgo del Sector Hidrocarburos (ARSH) y un Protocolo de Respuesta a Emergencias (PRE), mismos que serán actualizados en términos de esta MIA-R. En el **Capítulo 6** de esta MIA-R, se incluyen las medidas de mitigación para reducir el impacto relacionado con las actividades de perforación del pozo. Wintershall Dea dará aviso de inicio de la construcción del Pozo Kan-2 DEL y aviso de conclusión de construcción en los términos de estas Disposiciones.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Artículo 8. En relación con la integridad de los equipos e Instalaciones, los Regulados deberán tomar en cuenta los siguientes principios: I. Los equipos e Instalaciones deberán ser estructural y mecánicamente adecuados, de conformidad con las mejores prácticas internacionales, y llevar a cabo las funciones y procesos para los cuales fueron diseñados, protegiendo a las personas, al medio ambiente y a las Instalaciones, y II. Los equipos e Instalaciones deberán ser administrados de tal manera que contengan procesos continuos de evaluación aplicables a través del diseño, construcción, instalación, pruebas, puesta en marcha, operación, mantenimiento y Desmantelamiento, a efecto de que las personas, los sistemas, los procesos y los recursos que proveen la integridad de los mismos se encuentren presentes, en uso y funcionando cuando sean requeridos durante el ciclo de vida de la Instalación. 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 11. Los Regulados deberán realizar la identificación de Peligros e impactos asociados a las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial incluyendo, al menos los siguientes elementos: [...] Artículo 12. Los Regulados deberán realizar la identificación de Peligros asociados a las actividades de Exploración y Extracción de Hidrocarburos, incluyendo, por lo menos, los siguientes elementos [...]	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Artículo 14. Los Regulados deberán mantener la información documental en sitio, y presentarla cuando sea requerida por la Agencia, de los impactos ambientales y Riesgos a la Seguridad de los siguientes elementos de las actividades de Exploración y Extracción de Hidrocarburos Artículo 16. Los Regulados deberán realizar la identificación de Peligros asociados a las actividades de recolección y movilización de Hidrocarburos, [...] Artículo 19. Los Regulados deberán establecer procedimientos para seleccionar, evaluar e implementar medidas de reducción de Riesgos e impactos, tales como medidas preventivas basadas en el uso de diseños más seguros y el aseguramiento de la integridad de las Instalaciones. Adicionalmente, deberán prever medidas aplicables en caso de Incidentes o Accidentes, basadas en la evaluación del Riesgo, y deberán ser desarrolladas tomando en cuenta posibles fallas de las medidas de control y mitigación [...] Artículo 59. Los Regulados deberán contar con mecanismos para la mitigación de Riesgos en las operaciones de transporte y movimiento de embarcaciones [...] 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. Artículo 78 BIS. Para la Construcción de Pozos, los Regulados deberán presentar a la Agencia en forma física o electrónica: I. El Aviso de Inicio de la Construcción de Pozo, al menos cinco días hábiles previo al inicio de la Construcción de Pozo, de conformidad con el formato FF-ASEA-038; adjuntando lo siguiente: [...]	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	II. El Aviso de Conclusión de Construcción de Pozos, dentro de los treinta días hábiles posteriores a la conclusión de la Construcción de Pozos, de conformidad con el formato FF-ASEA-039 [...] Artículo 89. Los Regulados deberán realizar las operaciones de Terminación de Pozos de tal forma que eviten los daños a las personas, al medio ambiente y las Instalaciones. 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. 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 Substancias Nocivas Potencialmente Peligrosas en Zonas Marinas Mexicanas, o aquél que lo modifique o substituya, emitido por la Secretaría de Marina. Artículo 119. Con la finalidad de reducir los Riesgos e impactos durante la perforación, los Regulados deberán: [...] V. Utilizar fluidos de Perforación base agua en las primeras etapas de Perforación, las cuales comprenden las tuberías conductoras y de revestimiento superficial; [...] Artículo 126. Con la finalidad de reducir los Riesgos e impactos durante el proceso de Terminación los Regulados deberán: [...]	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Artículo 140. Los Regulados deberán seguir los procesos y protocolos aplicables en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente durante la Prueba de Producción a fin de evitar cualquier derrame de Hidrocarburos. Artículo 141. Previo a la realización de la Prueba de Producción, los Regulados deberán realizar una verificación sobre la integridad y la hermeticidad del Pozo, el aparejo de prueba, así como de las conexiones superficiales de control, mediante pruebas de presión; deberán registrar y mantener disponible la información documental que acredite los resultados de dichas pruebas, para cuando la Agencia lo requiera. 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: [...]	
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 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 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,	Como parte de esta Manifestación de Impacto Ambiental Regional, para la identificación de peligros, evaluación y análisis de riesgos, se presentará una actualización al Análisis de Riesgo del Sector Hidrocarburos (ARSH) con el que cuenta Wintershall Dea. El SASISOPA aprobado en 2022 por la ASEA considera también el Análisis de Riesgo del Sector Hidrocarburos (ARSH) y un Protocolo de Respuesta a Emergencias (PRE), mismos que serán actualizados en términos de esta MIA-R, considerando los elementos establecidos en estas Disposiciones.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	inundaciones pluviales, inundaciones fluviales, marea de tormenta, tormenta de nieve, tormenta de granizo, tormenta eléctrica, sequias, 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 (PAEI); III. Plan de Atención de Emergencias Externo (PAEE); IV. Programas de capacitación, entrenamiento, simulacros y mantenimiento de equipos de Emergencia; V. Se deroga VI. Listas de verificación de acciones para la atención de la Emergencia; y VII. Simulacros. […]	Se seguirán también procedimientos internos, los cuales están alineados a lo requerido en estas Disposiciones.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Artículo 17. Los Regulados deberán cumplir como mínimo con los requisitos establecidos en los presentes lineamientos para integrar el PRE en su Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente; así como, en las actualizaciones del PRE. Artículo 18.- El PRE se actualizará cuando se presente alguno de los siguientes supuestos: I. Cada 5 años a partir de su elaboración inicial o última actualización; II. Cuando se presenten modificaciones parciales o totales al diseño y/o proceso o cualquier otra modificación que implique la actualización del análisis de riesgo y que sus resultados deriven en cambios en los escenarios de emergencia, con respecto a la versión inmediata anterior del PRE; II Bis. Cuando ocurran cambios en el entorno tales como aumento de infraestructuras con las que se puedan presentar interacciones de riesgo, y/o III. Cuando ocurran eventos clasificados como tipo 2 o 3, de acuerdo con las 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 o aquellas que las modifiquen o sustituyan, que implique la actualización del análisis de riesgo y que sus resultados deriven en cambios en los escenarios de emergencia, con respecto a la versión inmediata anterior del PRE.	
DISPOSICIONES Administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la Prevención y el Control Integral	Artículo 2. Las presentes Disposiciones son de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y resultan aplicables a las Instalaciones nuevas e Instalaciones existentes de los Proyectos en las que se realicen las siguientes actividades del Sector Hidrocarburos:	Wintershall Dea verificará la implementación de acciones y mecanismos para la prevención y control integral de las emisiones de metano generadas por el Proyecto que se establecen en estas Disposiciones.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
de las Emisiones de Metano del Sector Hidrocarburos.	I. La exploración y extracción de hidrocarburos; […] Artículo 3. Para efectos de la aplicación e interpretación de las presentes Disposiciones, se estará a los conceptos y definiciones en singular o plural […] X. PPCIEM: Programa para la Prevención y el Control Integral de las Emisiones de Metano del Sector Hidrocarburos. […] 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; II. La clasificación de las emisiones de metano, y III. La cuantificación de las emisiones de metano. Artículo 12. Los Regulados deberán elaborar el diagnóstico de las emisiones de conformidad con lo establecido en el Anexo II. 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: I. Equipos. […] II. Operaciones en pozos. […] III. Fugas ocasionadas por acciones no programadas. […]	Wintershall Dea ingresará siempre que sea aplicable el Programa para la Prevención y el Control Integral de las Emisiones de Metano (PPCIEM), el cual estará alineado a estas Disposiciones.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Artículo 14. A partir de la identificación de las fuentes o posibles fuentes de emisiones de metano a las que hace referencia el artículo 13, los Regulados deberán clasificar las emisiones conforme a los tipos que se listan a continuación: I. Provenientes de equipos de Destrucción; II. Fugas en operaciones en pozos, equipos y Componentes, y III. Venteo de Hidrocarburos. 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. Dicha cuantificación podrá obtenerse aplicando cálculos, mediciones o una combinación de ambos y en todos los casos deberán justificar técnicamente la elección de la metodología aplicada. Artículo 93. Los Regulados deberán elaborar por Instalación del Proyecto el reporte anual de cumplimiento del PPCIEM de conformidad con lo siguiente: I. Anexo VI para Instalaciones nuevas de los Proyectos, y II. Anexo VII para Instalaciones existentes de los Proyectos.	
DISPOSICIONES Administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para la gestión integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.	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. Artículo 6. Los Regulados que busquen desarrollar un proyecto del Sector Hidrocarburos en el que se generen RME, deberán registrarse 45 días hábiles previos al desarrollo de sus actividades, ante la Agencia como Microgenerador, Pequeño Generador o Gran Generador de RME, para lo cual solicitarán su Registro como	Wintershall Dea realizó el registro de conformación de su Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección por medio del cual la ASEA le asignó la Clave Unica de Registro del Regulado (CURR) número ASEA-DEE18005C con fecha de registro del 20 de febrero de 2018. Como se mencionó anteriormente, Wintershall Dea cuenta con el Registro de Gran Generador de Residuos de Manejo Especial y con el Registro de Gran Generador de Residuos Peligrosos, así

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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. 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, el cual deberá ser presentado a través de un escrito con la solicitud expresa y firmado por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, conforme a los plazos establecidos dentro de la normatividad emitida por la Agencia; asimismo, para proyectos nuevos se deberá presentar, a través de un escrito con la solicitud expresa y firmado por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, dentro de los 45 días hábiles previos al desarrollo de sus actividades, para su revisión y para que, en su caso, se emita su registro. La solicitud de 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	como con la autorización de los planes de manejo de dichos residuos. Wintershall Dea verificará el cumplimiento de lo establecido en las presentes disposiciones durante todas las etapas del Proyecto con el fin de llevar a cabo el manejo integral de los Residuos de Manejo Especial y de Residuos Peligrosos que se generen. Wintershall Dea cuenta con un Plan de Manejo de Residuos Manejo Especial y un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos aprobados por la ASEA que serán modificados en términos de los volúmenes de residuos considerados para este Proyecto de evaluación. Las medidas de mitigación para el rubro de residuos están incluidas en el Programa de Vigilancia Ambiental descrito en el **Capítulo 6**.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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 32. Para la conclusión de las actividades relacionadas con los registros o autorizaciones, los Regulados y/o Prestadores de Servicios deberán presentar ante la Agencia, en un plazo no mayor a 30 días hábiles a la conclusión de las mismas, el informe que contenga el nombre, denominación o razón social, número de registro o autorización, según sea el caso, explicando los motivos por los cuales se dejará de generar o prestar servicios de RME, acompañado de un informe detallado de conclusión de las actividades registradas y/o autorizadas. […] 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 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: […]	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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; [...]	
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.	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.	Wintershall Dea seguirá lo establecido en las presentes disposiciones con el propósito de dar aviso e informar a ASEA en caso de cualquier evento no planeado o accidente durante el desarrollo del Proyecto.
DISPOSICIONES Administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para que los Regulados lleven a cabo las Investigaciones Causa Raíz de Incidentes y Accidentes ocurridos en sus Instalaciones.	Artículo 2. Los presentes lineamientos son aplicables para todas las actividades del Sector Hidrocarburos, a las que se refiere el artículo 3, fracción XI, de la Ley. Artículo 3.- Para efectos de la interpretación y aplicación de los presentes lineamientos, se estará a los conceptos [...] III. Investigaciones Causa Raíz (ICR) [...] IV. Líder de las Investigaciones Causa Raíz (LICR) [...] Artículo 6. El Regulado por sí o por interpósita persona, deberá llevar a cabo las ICR, conforme a la siguiente clasificación de Eventos. I. Se tratará de un Evento Tipo 3, cuando ocurra [...] II. Se tratará de un Evento Tipo 2, cuando ocurra [...] III. Se tratará de un Evento Tipo 1, cuando ocurra [...]	Wintershall Dea cumplirá con estas disposiciones para notificar y reportar a ASEA en caso de incidentes o accidentes y llevará a cabo las investigaciones de Causa Raíz según sea necesario. Para esto, se seguirán los procedimientos internos en materia de investigación de accidentes, los cuales están alineados a lo requerido en estas Disposiciones. Como parte del cumplimiento del Programa de Implementación del SASISOPA de Wintershall DEA, se cuenta con procedimientos para la

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Artículo 7. El LICR se definirá durante o una vez controlado el Evento que se presente en las instalaciones, de conformidad con lo establecido en los artículos 8, 9 y 10 de los presentes lineamientos. [...] Artículo 12. El LICR, formulará un programa de actividades para la realización de las ICR [...] Artículo 15. Para la ejecución de las ICR en los Eventos Tipo 3 y Tipo 2, el Regulado deberá proporcionar al LICR toda la evidencia (información documental, informática y física); facilidades de logística; acceso al área del Evento; estudios especializados; personal especialista en las actividades y facilitar la realización de entrevistas al personal presencial del Evento. Artículo 19. Para los Eventos Tipo 2 y Tipo 1 en los que el Regulado lidere las ICR éstas deberán realizarse conforme a la metodología señalada en su Sistema de Administración de Seguridad Industrial Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente. Artículo 26. Para las instalaciones en donde se hayan llevado a cabo las ICR, los Regulados deberán remitir a la Agencia, bajo protesta de decir verdad, un aviso del cumplimiento de la implementación de las recomendaciones generadas mediante éstas	investigación de incidentes y accidentes, así como con una metodología de análisis de causa raíz que se considerarían en caso de algún accidente o incidente durante el Proyecto.
DISPOSICIONES Administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad	Artículo 2.- Los presentes lineamientos son de observancia general para los Regulados que realicen las siguientes actividades del Sector Hidrocarburos: I. La exploración y extracción de hidrocarburos; [...]	Wintershall Dea realizó el registro de conformación de su Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección por medio del cual la ASEA le asignó la Clave Única de Registro del Regulado (CURR) número ASEA-DEE18005C con fecha de registro del 20 de febrero de 2018.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
Industrial, 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 y controlar los riesgos, así como mejorar el desempeño de su Proyecto, en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de protección al medio ambiente en el Sector Hidrocarburos. Antes de iniciar cualquier actividad de la etapa de construcción, los Regulados deberán contar con el Registro de la Conformación del Sistema de Administración y la CURR correspondiente.	El 17 de agosto de 2022, a través del resolutivo ASEA/UGI/DGGEERC/1058/2022, la ASEA autorizó el Sistema de Administración de Wintershall Dea, a implementar en el Proyecto, bajo el número de autorización ASEA-DEE18005C/A0722, notificado el 18 de agosto de 2022.
	Artículo 27. A partir de que surta efectos la Autorización del Sistema de Administración, el Regulado quedará obligado a la Implementación de todos los elementos que lo integran, con base en el Programa de Implementación presentado a la Agencia, así como a entregar los documentos a los que se refiere el Apartado B del Anexo IV de los presentes Lineamientos, en los tiempos señalados en dicho programa.	Wintershall Dea verificará que el Proyecto atienda lo establecido en estas disposiciones a fin de contar con los elementos necesarios para la implementación del SASISOPA, tal como se hizo, al presentar ante la ASEA, el 1er y 2do informe semestral de cumplimiento al Programa de implementación del Sistema Ambiental en el año 2023.
	Artículo 28. Los Regulados deberán cumplir y operar de manera permanente, durante todas las Etapas de Desarrollo del Proyecto, incluyendo el cierre, desmantelamiento y abandono, su Sistema de Administración autorizado y las acciones definidas en el Anexo III, de los presentes Lineamientos.	Wintershall Dea llevará a cabo, al menos cada dos años, una auditoría realizada por un auditor externo y presentará los informes respectivos, conforme a estas disposiciones.
	Artículo 29. Para el seguimiento del Programa de Implementación, cada seis meses, a partir de la fecha en la que se haya notificado la Autorización del Sistema de Administración y hasta la conclusión del programa, los Regulados deberán ingresar en formato libre, a través del Área de Atención al Regulado de la Agencia, informes semestrales de cumplimiento del Programa de Implementación. Dichos informes deberán ser presentados dentro de los primeros veinte días hábiles de cada periodo cumplido.	
	Artículo 30. El Regulado deberá realizar, al menos cada dos años a partir de que surta efectos la Autorización del Sistema de	

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	Administración, una Auditoría Externa ejecutada por un Auditor Externo conforme a las disposiciones administrativas de carácter general aplicables. En un plazo de veinte días hábiles posteriores al cierre de la Auditoría, el Regulado deberá presentar el informe de Auditoría y el plan de atención de hallazgos firmado por su representante técnico. Artículo 31. Para el seguimiento del plan de atención de hallazgos, cada seis meses, a partir de la fecha en la que haya ingresado el informe de Auditoría a la Agencia y hasta la conclusión de dicho plan, los Regulados deberán ingresar a través del Área de Atención al Regulado de la Agencia, los informes semestrales de cumplimiento del plan de atención de hallazgos que correspondan. Dichos informes deberán ser presentados dentro de los primeros veinte días hábiles de cada periodo cumplido. El cierre de cada hallazgo deberá ser verificado por un Auditor Externo y su validación quedará asentada en el informe correspondiente como parte de las actividades de la siguiente Auditoría bienal. 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 establecidos en su Sistema de Administración, en forma constante y consistente. También debe medir, evaluar, analizar, establecer resultados y acciones que le permitan mejorar su desempeño en materia Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, de manera continua y permanente.	
DISPOSICIONES Administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para llevar a cabo	Artículo 2. Los presentes lineamientos son de observancia general para los Terceros autorizados por la Agencia para realizar Auditorías Externas a los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente de	Como parte del seguimiento al Programa de Implementación del SASISOPA, Wintershall Dea cuenta con un programa de auditorías externas e internas que se establece en los documentos:

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
las Auditorías Externas a la operación y el desempeño de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente aplicables a las actividades del sector hidrocarburos.	los Regulados que cuenten con el Registro y la Autorización por parte de la Agencia de sus Sistema de Administración y que realicen actividades del Sector Hidrocarburos en los términos del artículo 3, fracción XI de la Ley. Artículo 7. Las Auditorías Externas al Sistema de Administración de los Regulados, deben ser realizadas por lo menos una vez cada dos años. El Regulado es responsable de contratar, para la ejecución de las Auditorías Externas a Auditores Externos autorizados por la Agencia. Artículo 23.- El informe de Auditoría será elaborado por el Auditor Líder y debe asentarse en el formato del Anexo II de los presentes lineamientos. [...] Artículo 24.- El Auditor Líder debe entregar el informe de Auditoría al Regulado, fechado, revisado y aprobado, en un plazo que no excederá cinco días hábiles posteriores a la fecha de la reunión de cierre de la Auditoría Externa. Artículo 25. Una vez recibido el informe de Auditoría Externa, el Regulado debe elaborar un Plan de Atención de Hallazgos, con base en el Formato del Anexo III de los presentes lineamientos, [...]	• R-WDEA-MX-MIMS-015-01 Programa de Auditorías • R-WDEA-MX-MIMS-012-12 Programa de Auditorías a Contratistas Estos programas de auditorías tienen la finalidad de identificar los hallazgos en temas de medio ambiente, seguridad y salud; investigar las causas y establecer medidas correctivas y preventivas, tal como se menciona en el 1er y 2do informe semestral de cumplimiento al Programa de implementación del Sistema Ambiental presentados ante la ASEA en 2023. Wintershall Dea 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.
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	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.	Wintershall Dea contará con los seguros que amparen las actividades del Proyecto. Los montos de las pólizas se calcularán de acuerdo con los lineamientos establecidos, asimismo Wintershall Dea renovará dichas pólizas de acuerdo con la periodicidad establecida en la regulación. Wintershall requerirá a sus contratistas, subcontratistas, proveedores y prestadores de

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
refinación de petróleo y procesamiento de gas natural.	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 [...] 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	servicios que mantengan sus pólizas de seguro vigentes.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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.	

Referencia	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 (P&I, por sus siglas en inglés) 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.	

Fuente: AECOM, 2023.

3.7 Tratados y Acuerdos Internacionales

La **Tabla 3-6** presenta la vinculación de los tratados y acuerdos internacionales aplicables con el Proyecto.

Tabla 3-6. 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 llevará a bordo un Libro registro de hidrocarburos, Parte II (Operaciones de carga y lastrado). 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.	Los OSV del Proyecto seguirán las reglas para prevenir y controlar la contaminación por derrames. Esto incluirá contar con Planes de prevención de la contaminación. Con base en lo anterior, Wintershall Dea se asegurará de que el Unidad de Perforación y los OSV estén equipados con separadores de agua/aceite para tratar el agua oleosa hasta alcanzar un contenido menor de 15 ppm de hidrocarburos antes de su descarga, de conformidad con este Convenio. (Ver el **Capítulo 6**)
	El Anexo II establece normas para los buques-tanque quimiquero y prohíbe la descarga de residuos que contienen contaminantes dentro de las 12 mn de la tierra más próxima.	Esto aplica al transporte de NAF, combustible a granel y transferencias a la Unidad de Perforación.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
		El Proyecto no descargará sustancias peligrosas en el mar. Las sustancias peligrosas o aguas residuales serán almacenadas y recolectadas por un OSV para su tratamiento y/o disposición final en una planta de tratamiento autorizada en tierra. La Unidad de Perforación 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 6**)
	Anexo V La regla 3 prohíbe la disposición en el mar de todos los plásticos, incluidos, entre otros, cuerdas sintéticas, redes de pesca y bolsas de basura de plástico. La regla 4 prohíbe la descarga de plásticos y especifica las distancias desde la tierra a la cual otros materiales de desecho pueden ser eliminados. Requiere que los residuos de alimentos (y otros residuos) descargados >12 mn desde la tierra se desmenucen o trituren a <25 mm antes de la descarga. La regla 9 requiere que cada barco de 400 toneladas de arqueo bruto igual o superior o más, y cada barco que esté certificado para transportar 15 personas o más, y plataformas fijas o flotantes lleven un plan de manejo de basura con procedimientos para minimizar, recolectar, almacenar, procesar y desechar la basura, el cual la tripulación seguirá.	Los residuos inorgánicos como plástico, metales, vidrio o bolsas de basura de plástico serán almacenados y recolectados por la Unidad de perforación y los OSV para su eliminación final en una instalación de disposición aprobada. De conformidad con el Anexo V MARPOL 73/78 y las Directrices 2012 asociadas para la Implementación del Anexo V de MARPOL (RESOLUCIÓN MEPC.219 [63]), los residuos de alimentos de la Unidad de perforación serán triturados o molidos a un tamaño de partícula de no más de 25 mm antes de ser descargados en mar abierto. Los huesos y otros restos de alimentos que no sean aptos para maceradores serán embolsados y trasladados a la costa para su disposición. El Unidad de Perforación y los OSV tendrán PMR con procedimientos para la recolección, el almacenamiento, el tratamiento y la clasificación de los residuos. La generación de residuos y los

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
		derrames accidentales se registrarán en un libro de registro. Además de que Wintershall cuenta con sus registros como generadores de residuos y Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo especial, los cuales presentaran una actualización conforme a las actividades de evaluación contempladas en esta MIA-R. (ver el **Capítulo 6** para los PMR)
Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CNUDM) (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 CNUDM establece los límites y las fronteras de los elementos mar adentro o los 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 CNUDM especifica medidas para la conservación de la vida silvestre, incluidas las poblaciones de especies anádromas y catádromas.	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 la CNUDM.
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.	Wintershall Dea verificará que la Unidad de Perforación y los OSV que se utilicen en el Proyecto cumplan con los estándares de seguridad requeridos por las autoridades de los Estados Unidos Mexicanos.
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	En adición a MARPOL, este Convenio regula el uso de pinturas antiincrustantes en buques. El objetivo inicial fue una prohibición del uso de revestimientos de tributilestaño en pinturas antiincrustantes en enero de 2008, pero también estableció un mecanismo para controlar el uso de otros compuestos tóxicos para fines antiincrustantes.	La Unidad de perforación y los OSV que se utilizarán para el desarrollo del Proyecto no tendrán pinturas que contengan compuestos orgánicos de estaño.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
promulgatorio publicado en Diario Oficial de la Federación con fecha 19 de noviembre de 2018.)		
La Convención sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimientos de Desechos y otros materiales 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.)	El objetivo de esta Convención es promover la gestión correcta de las fuentes de contaminación marina en relación con el vertimiento de 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.	Wintershall Dea cuenta con un plan de manejo de Residuos de manejo especial y un plan de manejo de residuos peligrosos, los cuales se modificarán en términos de los volúmenes de residuos considerados para este Proyecto de evaluación; además se compartirán con el personal involucrado en las actividades de evaluación del Proyecto. En estos planes se especifica la clasificación de residuos y el manejo para cada tipo de residuo. Los residuos no peligrosos se gestionarán de acuerdo con la Convención de Londres y con la LGPEGIR y su reglamento. El Proyecto no contempla el vertimiento de residuos peligrosos al mar ni la incineración de éstos.
Convenio Internacional sobre Cooperación, Preparación y Lucha contra la Contaminación por Hidrocarburos (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 contaminación por petróleo. 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	Wintershall Dea verificará que los OSV que se utilicen durante el Proyecto cuenten con planes de emergencia por derrames de hidrocarburos e informen de cualquier incidente.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	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.	
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 1986, decreto promulgatorio publicado en Diario Oficial de la Federación con fecha 2 de agosto de 1983.)	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. 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.	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 (POEMyRGMyMC; ver la **Sección 3.9.1**) que están en línea con esta Convención. En el **Capítulo 6** se describen las medidas de prevención y mitigación en materia de residuos, descargas y Protección de la Fauna Marina.
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 consideradas del Proyecto se asociarán principalmente con la combustión de motores diésel y la generación de energía de la Unidad de perforación, OSV y vuelos en helicóptero. Sin embargo, no se espera un aumento significativo a nivel mundial en la producción de emisiones de GEI durante el Proyecto. Además, se llevarán a cabo actividades de mantenimiento para optimizar la eficiencia en la generación de energía y, por lo tanto, minimizar las emisiones de GEI del Proyecto.
Protocolo de Kioto	Un acuerdo internacional vinculado a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que compromete a	Wintershall Dea considera la incorporación de medidas de prevención y mitigación que limiten la

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
(Decreto promulgatorio publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 24 de noviembre de 2000.)	sus Partes al establecer objetivos de reducción de emisiones vinculantes a nivel internacional.	emisión de dióxido de carbono para reducir los impactos a la atmósfera, por ejemplo, la implementación de un programa de mantenimiento preventivo de los equipos y maquinaria que se utiliza en las actividades. Dentro del **Capítulo 6** se describen estas medidas agrupadas en Control de Emisiones Atmosféricas y Ruido Aéreo.
Acuerdo de París (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.	
Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono (Decreto promulgatorio publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 22 de diciembre de 1987.)	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 observación de la capa de ozono, controlar las emisiones, intercambiar información con otros estados y reducir el consumo de clorofluorocarbonos (CFC).	Wintershall Dea verificará que no se utilicen productos reductores de la capa de ozono.
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.	
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 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.	No se contempla el uso de pesticidas organoclorados, bifenilos policlorados o hexaclorobenceno. Asimismo, Wintershall Dea tomarán medidas para prevenir la formación de compuestos como dioxinas y furanos.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
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 no extraerá ningún tipo de especies de importancia para la conservación. En el **Capítulo 6** describen medidas donde se especificarán acciones para prevenir colisiones con mamíferos marinos.
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:	Dentro de la planeación del Proyecto no se considera que la Unidad de perforación ingrese a aguas cercanas a la costa de México, además Wintershall Dea verificará que los OSV cumplan 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, verificará que los OSV cuenten con un Plan de Manejo de Agua de Lastre (Guía OMI G4)**.**

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	I. 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; II. 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.	
La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Convención Ramsar) (Decreto promulgatorio publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 29 de agosto de 1986.)	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 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.	El Proyecto se realizará dentro del Área Contractual, la cual no está inmersa ni cercana a ningún sitio RAMSAR. El Sitio Ramsar más cercano (Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos) está aproximadamente a 140.2 km al este del Área Contractual, tal como se mostró en la **Sección 3.10.4**.
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 cruzan 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.	Wintershall Dea se asegurará de que los OSV no incurran en ninguna extracción, comercio o daño a la vida silvestre durante el Proyecto mediante restricciones contractuales con terceros.

Referencia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
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 animales y vegetales 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	Wintershall Dea se apegará a realizar las actividades de Evaluación del Proyecto en cumplimiento con la legislación mexicana relacionada con la protección del ambiente, que 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 el Proyecto tenga injerencia sobre el 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.	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. Actualmente Wintershall Dea cuenta con sus registros y planes de manejo para Residuos de manejo especial y residuos peligrosos respectivamente.

Fuente: AECOM, 2023.

3.8 Planes y programas nacionales

3.8.1 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.*

3.8.2 Plan nacional de contingencias para derrames de hidrocarburos y sustancias nocivas potencialmente peligrosas en las zonas marinas mexicanas

Dentro del Plan Nacional de Contingencias para Derrames de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas Potencialmente Peligrosas en las Zonas Marinas Mexicanas (PNC) se establecen 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 3-7**.

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

Sección	Vinculación con el Proyecto
100. Introducción [...] 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. [...]	El 17 de agosto de 2022, a través del resolutivo ASEA/UGI/DGGEERC/1058/2022, la ASEA autorizó el Sistema de Administración de Wintershall Dea para su implementación. Dentro de este sistema de administración se cuenta un PRE, un Plan de respuesta a derrame de petróleo y un Plan de Contingencia de reventón.
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 Substancias Nocivas".	Dentro de estos Planes se incluyen acciones para cumplir con los requisitos establecidos en el PNC de acuerdo con la etapa del Proyecto. Igualmente, se alinean 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.
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;	Estos Planes especifican los recursos de respuesta (equipo, personal y suministros), su ubicación y sus tiempos de respuesta. Así como incorporar 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). 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 Wintershall Dea se vinculará con los actores de interés clave para compartir y recibir comentarios durante el desarrollo de los planes de respuesta.

Sección	Vinculación con el Proyecto
- 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; 104.1. Niveles de respuesta 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. 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.	

Sección	Vinculación con el Proyecto

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 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.

Sección	Vinculación con el Proyecto

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.

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

Sección	Vinculación con el Proyecto

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 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;

Sección	Vinculación con el Proyecto
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 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	

Sección	Vinculación con el Proyecto
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 reflujo, 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.

3.8.3 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 marina 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 3-8**.

Tabla 3-8. 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 Secretarla 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.	Wintershall Dea ingresó a la ASEA la etapa de implementación del SASISOPA para su aprobación y mediante resolutivo ASEA/UGI/DGGEERC/1058/2022, notificando su autorización el 18 de agosto de 2022. Este Programa de Implementación se realizó en apego a las mejores prácticas y estándares internacionales requeridos como incluir un Plan de Respuesta a Emergencias (PRE). Este PRE incluye un Plan de Respuesta a derrame de petróleo y un Plan de Contingencia de Reventón.
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 marina 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 procesos comunicación y coordinación que deben ser usados en cada lado de la frontera.	Dentro de estos Planes se incluyen acciones para cumplir con los requerimientos establecidos en el PNC de acuerdo con las etapas del Proyecto. Además de alinearse 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. Wintershall Dea trabajará con los coordinadores del Plan MEXUS en el evento poco probable de un incidente que active dichos Planes.
103. Límites Geográficos	

Sección	Vinculación con el Proyecto

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.

300. Planeamiento y Preparación
El desarrollo, implementación y mantenimiento de este Plan son responsabilidades de:
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
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 Unificado y realizar operaciones de respuesta conjunta desde un solo Puesto de Comando Unificado.

Sección	Vinculación con el Proyecto
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.

3.8.4 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 3-9**.

Tabla 3-9. 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.	Wintershall Dea cuenta con la autorización de la etapa de implementación que incluye un Plan de Respuesta a Emergencias. Además, se cuenta con un plan de respuesta a derrame de petróleo y un plan de contingencia de reventón que incluyen acciones para cumplir con los requerimientos establecidos en el PNC.
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 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 de respuesta a derrame de petróleo 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.
400. Operaciones	

Sección	Vinculación con el Proyecto
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. 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. 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 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. 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. 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. Los Presidentes Regionales deberán discutir si quieren disponer de un Coordinador y Asesor de Enlace (ALC por sus siglas en inglés). Las	El Plan incorpora los mecanismos operativos de toma de decisión y respuesta para las actividades de limpieza y disposición de los hidrocarburos. Se realizará una notificación inmediata en México utilizando un Formato de Notificación (Anexo F). Wintershall Dea trabajará con los coordinadores del Anexo MEXUSGOLF en el evento poco probable de un incidente que active los procedimientos del Plan MEXUS.

Sección	Vinculación con el Proyecto

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.

3.9 Programas de ordenamiento ecológico

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

De acuerdo con el Artículo 51 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico, “Los programas de ordenamiento ecológico marino tendrán por objeto establecer los lineamientos y las previsiones a que deberá sujetarse el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad en las zonas marinas mexicanas y sus zonas federales adyacentes en los términos de la Ley y de la Ley Federal del Mar”.

El POEMyRGMyMC “considera un modelo con lineamientos ecológicos y unidades de gestión ambiental y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones, criterios ecológicos y responsables”. El Modelo de Ordenamiento incluye 203 Unidades de Gestión Ambiental, de las cuales 54 son marinas y 149 regionales (SEMARNAT, 2012a).

El Área Contractual se ubica en su totalidad dentro de la UGA Marina 166. Sin embargo, el Proyecto tendrá interacción con otras UGA marinas y regionales como resultado de las siguientes actividades (descritas a detalle en el **Capítulo 2**):

- 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 Villahermosa, ubicado 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 que podrían tener interacción potencial con el proyecto se muestran en la **Tabla 3-10** y se muestran en la **Figura 3-2**.

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

UGA Marina	UGA Regional
75: RB Pantanos de Centla y APFF Laguna de Términos	70: Cunduacán
166: Zona Marina de Competencia Federal	84: Champotón
167: Zona Marina de Competencia Federal	

Fuente: AECOM, 2023.

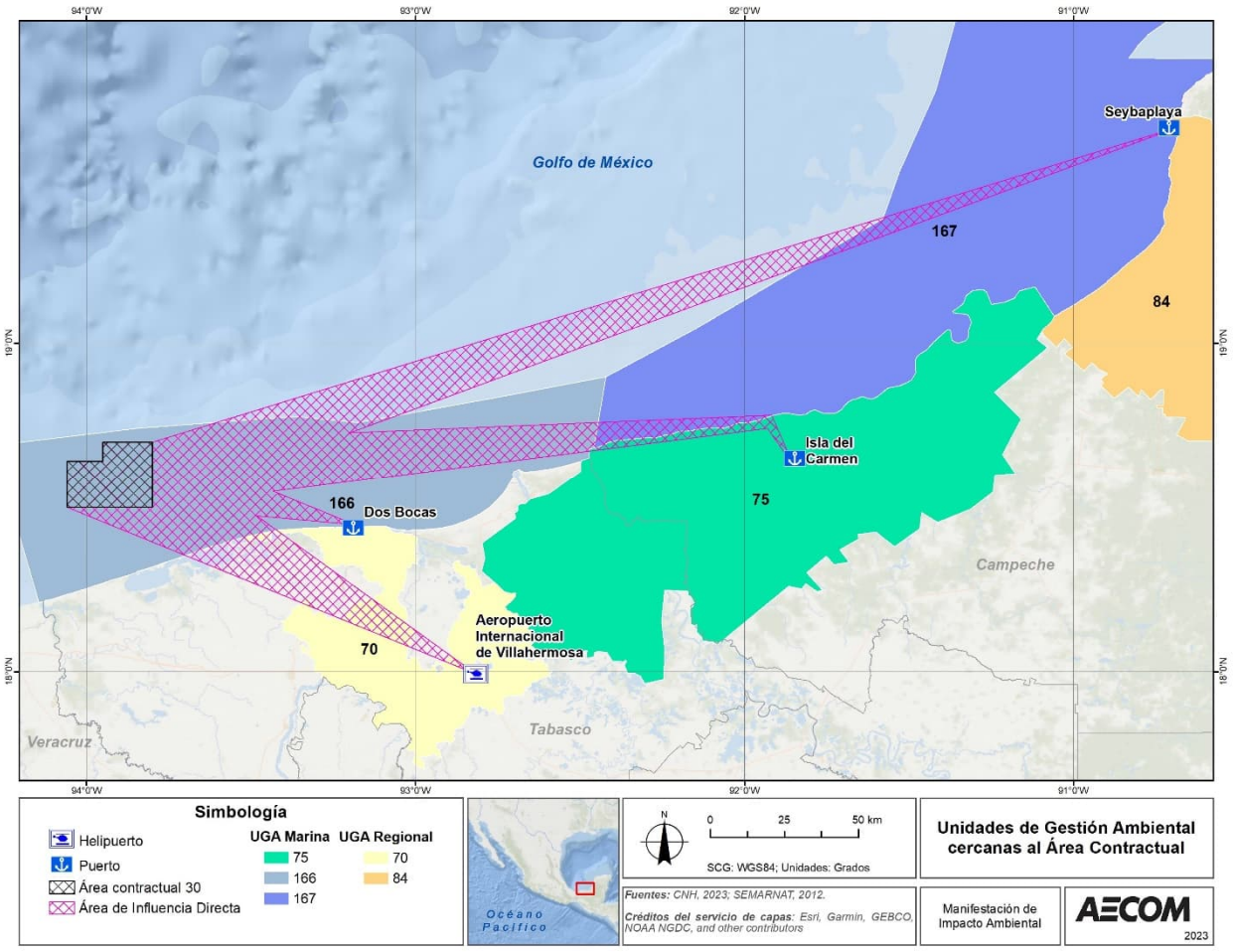


Figura 3-2. Localización de las UGA con potencial interacción con el Proyecto.

El Modelo establece estrategias ecológicas con acciones generales (G) y 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 la UGA 166, dentro de la cual se ubica el Área Contractual, se presentan en la **Tabla 3-11**. Es importante mencionar que en dicha tabla se incluyen solo las acciones específicas que aplican y que son vinculantes al Proyecto.

En el **Capítulo 6**, se incluye la vinculación del Área Contractual y el Área de Influencia del Proyecto con las acciones generales, acciones específicas y criterios ecológicos para las zonas costeras inmediatas (**Figura 3-3**), en el siguiente orden:

- Estrategias ecológicas y acciones Generales para las UGA que potencialmente tienen una interacción con el Proyecto.
- Estrategias ecológicas y acciones específicas aplicables a las UGA que potencialmente tienen una interacción con el Proyecto.
- Criterios ecológicos para las zonas costeras inmediatas.

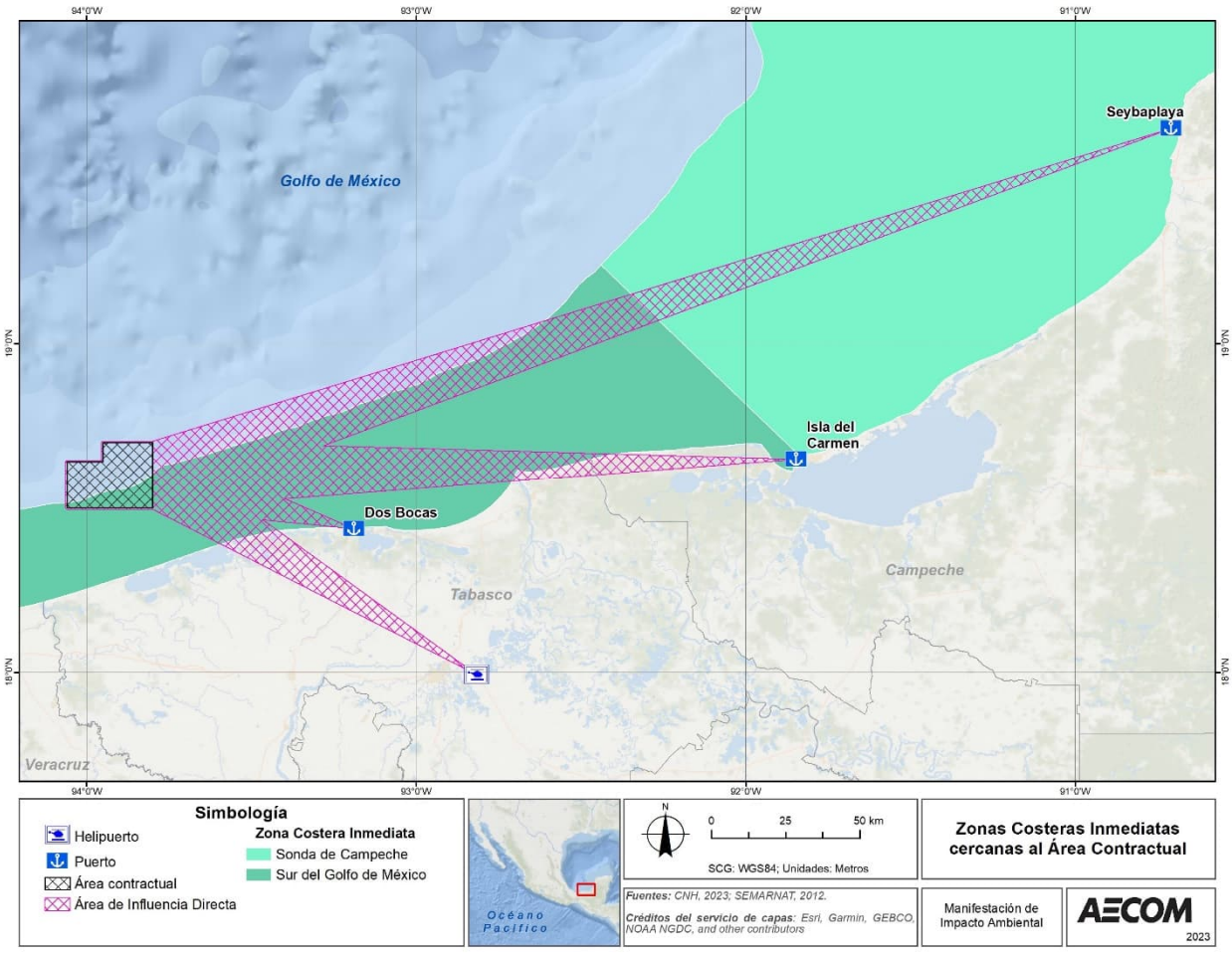


Figura 3-3. Zonas costeras inmediatas identificadas con potencial interacción con el Proyecto.

Tabla 3-11. Estrategias Ecológicas para la UGA 166 y su vinculación con el Proyecto.

Estrategia ecológica	No. Acción	Acción específica (A)	Vinculación con el Proyecto
2. Incremento en la participación de tecnologías limpias.	A-033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	Por el objetivo del Proyecto y sus actividades asociadas, esta acción no es aplicable.
	A-034	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.	Por el objetivo del Proyecto y sus actividades asociadas, esta acción no es aplicable.
3. Conservación de la Biodiversidad.	A-007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	Por el objetivo del Proyecto y sus actividades asociadas, esta acción no es aplicable.
	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).	Wintershall Dea implementará un PVA (**Capítulo 6**) con el objetivo de minimizar los impactos a la fauna marina, principalmente aquellas especies bajo algún régimen de protección. En ningún momento se realizarán actividades que puedan amenazar a las poblaciones de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 ni de alguna otra especie marina.
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.	Wintershall Dea implementará un PVA, descrito en el **Capítulo 6**. Durante el Proyecto no se introducirán especies potencialmente invasoras, toda vez que el agua de lastre será tomada de la misma región marina en el Golfo de México.
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 **ARSH** se describen las medidas de mitigación para prevenir derrames de hidrocarburos.
	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 PVA (ver **Capítulo 6**) y se cumplirá con las leyes y disposiciones nacionales e internacionales aplicables.

Estrategia ecológica	No. Acción	Acción específica (A)	Vinculación con el Proyecto
			El Proyecto considera las medidas de mitigación enfocadas en la prevención de la contaminación por derrames que se incluyen en el PVA.
	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 cuenta con 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 PVA que incluye Planes de Manejo de residuos, un Plan de Manejo del Emisiones y un Plan de Manejo del Agua, entre otros. Por lo que se dará cumplimiento a lo dispuesto en MARPOL y a las condiciones particulares de descarga determinadas por la CONAGUA y con lo previsto en la NOM-001-SEMARNAT-2021, en lo que no se contraponga a lo establecido en el título de concesión para la descarga de aguas residuales correspondiente.
18. Promoción de la planeación y Ordenamiento de los asentamientos humanos e industriales.	A-071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente	Por el objetivo del Proyecto y sus actividades asociadas, esta acción no es aplicable.
20. Protección de los ecosistemas costeros.	A-029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	Por el objetivo del Proyecto y sus actividades asociadas, esta acción no es aplicable, ya que el Área Contractual se localiza a aproximadamente 18.8 km de la costa más próxima en su punto más cercano.

Estrategia ecológica	No. Acción	Acción específica (A)	Vinculación con el Proyecto
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.	Por el objetivo del Proyecto y sus actividades asociadas, esta acción no es aplicable.
	A-041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	Por el objetivo del Proyecto y sus actividades asociadas, esta acción no es aplicable.
	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.	Por el objetivo del Proyecto y sus actividades asociadas, esta acción no es aplicable.
	A-044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	Por el objetivo del Proyecto y sus actividades asociadas, esta acción no es aplicable.
	A-045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	Por el objetivo del Proyecto y sus actividades asociadas, esta acción no es aplicable.
	A-047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.	Por el objetivo del Proyecto y sus actividades asociadas, esta acción no es aplicable.
	A-048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	Por el objetivo del Proyecto y sus actividades asociadas, esta acción no es aplicable.

Estrategia ecológica	No. Acción	Acción específica (A)	Vinculación con el Proyecto
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.	Por el objetivo del Proyecto y sus actividades asociadas, esta acción no es aplicable.

Fuente: AECOM, 2023.

3.9.2 Programa de ordenamiento ecológico general del territorio

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) tiene como objetivo hacer una regionalización ecológica del territorio para identificar áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. También tiene como fin establecer lineamientos y estrategias ecológicas para promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. La regionalización está comprendida por 145 unidades llamadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), cada unidad con lineamientos y estrategias ecológicas específicas (SEMARNAT, 2012b).

El POEGT sólo considera la parte terrestre de la nación (incluidas islas), por ese motivo el Área Contractual no se localiza dentro de ninguna UAB; sin embargo, en la **Tabla 3-12** se enlistan las UAB que podrían tener interacción con el Proyecto derivada de actividades como el transporte desde el Aeropuerto Internacional de Villahermosa, así como de los puertos de Isla del Carmen, Dos Bocas y Seybaplaya (**Figura 3-4**).

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

UAB	Nombre	Distancia al Área Contractual	Política
76	Llanuras Fluviodeltaicas De Tabasco	54.3 km	Preservación, aprovechamiento sustentable y restauración.
135	Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco	18.8 km	Restauración y aprovechamiento sustentable.
137	Karst y Lomeríos de Campeche	325.2	Preservación, aprovechamiento sustentable y restauración.

Fuente: AECOM, 2023.

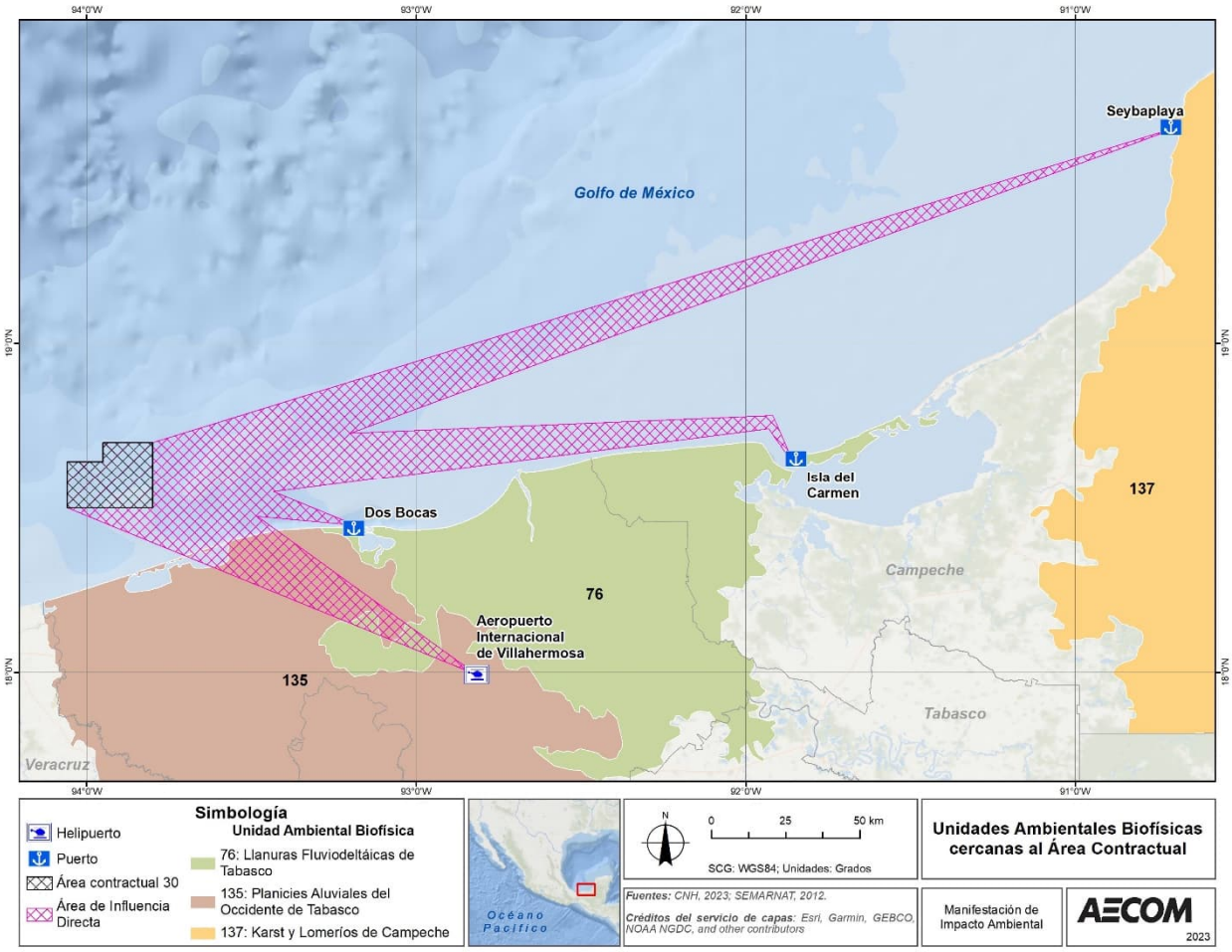


Figura 3-4. Ubicación del Proyecto con relación a las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB).

De acuerdo con el POEGT (SEMARNAT, 2012b), dentro de las estrategias ecológicas dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del territorio, en el apartado “E) Aprovechamiento Sustentable de Recursos no Renovables Naturales y Actividades Económicas de Producción y Servicios” se encuentra la siguiente estrategia:

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

Acciones: Instrumentar esquemas de supervisión que aseguren el cumplimiento al marco regulatorio, destacando las condiciones de seguridad; evitando criterios discrecionales y generando incentivos correctos en las actividades de verificación.

Dicha estrategia aplica para la UAB 135 que es la más cercana al Área Contractual, y se vincula directamente con las actividades del Proyecto, en este sentido y para cumplir con la estrategia, el Proyecto plantea las medidas de mitigación descritas en el **Capítulo 6.**

3.10 Tratados y programas para la conservación y gestión de áreas naturales protegidas

3.10.1 Áreas Naturales Protegidas

El Área Contractual no se encuentra dentro de ninguna ANP de competencia federal, estatal y/o municipal. En la **Tabla 3-13** y en la **Figura 3-5** se muestran las ANP cercanas al Área Contractual (CONANP, 2023).

Tabla 3-13. ANP identificadas con potencial interacción con el Proyecto.

Nombre del área	Distancia y dirección desde el Área Contractual (km)
Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos	140.2 al este

Fuente: AECOM, 2023.

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 transitarán por la sección noroeste y norte centro (parte marina) de la ANP Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos.

Esta ANP es un Área de Protección de Fauna y Flora y Fauna que contiene vegetación de dunas costeras, manglar, palmar, vegetación hidrófila, popal, tular (entre otros), así como múltiples especies terrestres, acuáticas y aviares 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 pasarán por una sección de la ANP Laguna de Términos, el Proyecto no tendrá una interacción importante ya que la frecuencia de los OSV sólo será de cinco viajes por semana.

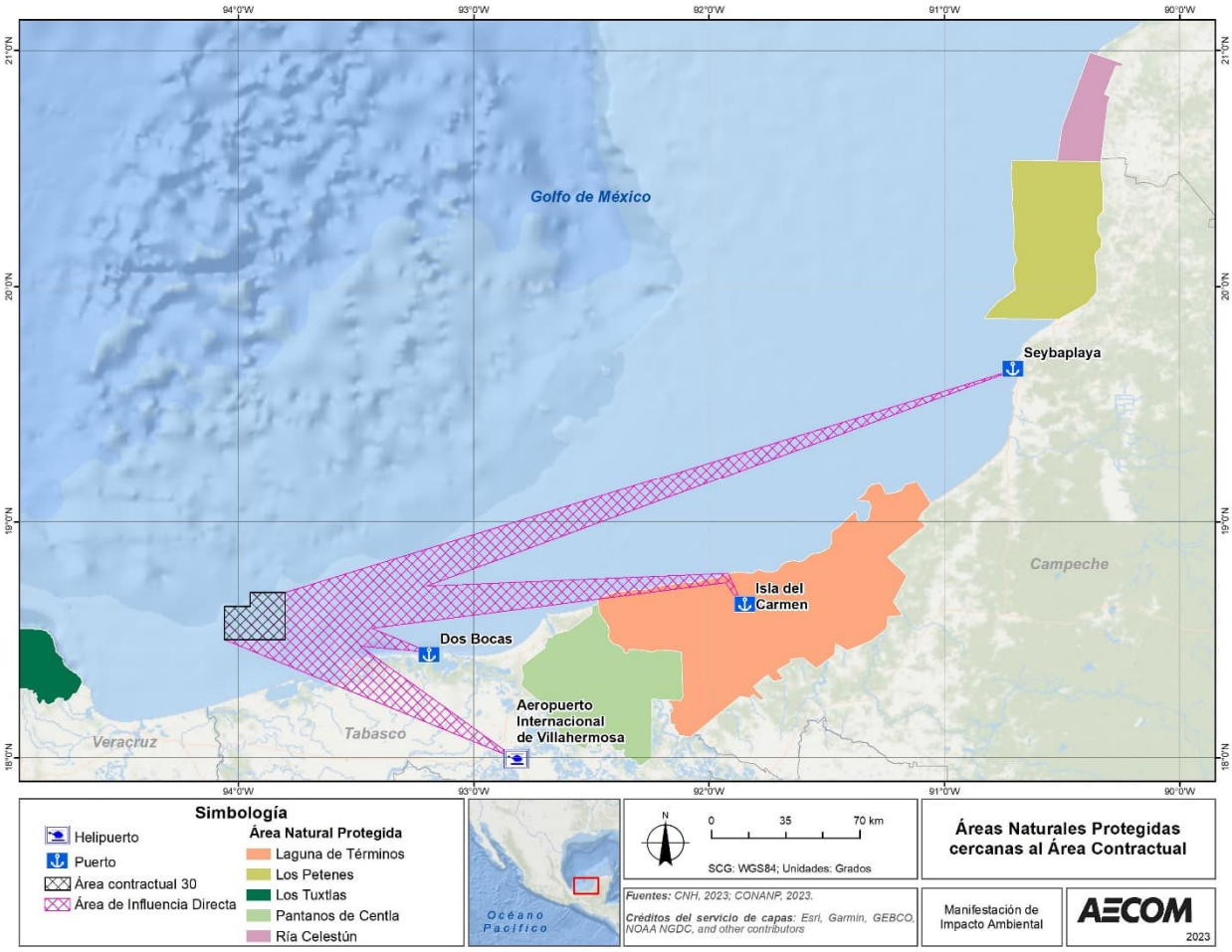


Figura 3-5. Ubicación del Proyecto con relación a las Áreas Naturales Protegidas

3.10.2 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 (Arriaga et al.,1998).

El 96.6% de la superficie del Área Contractual se ubica dentro de la RMP 53 Pantanos de Centla – Laguna de Términos, lo cual representa un 0.9% de ocupación la RMP (CONABIO, 1998). La **Tabla 3-14** y la **Figura 3-6** muestra la RMP, así como las otras dos RMP cercanas al Área Contractual que pueden tener interacción derivado de las rutas de navegación desde los puertos que se utilizarán para el Proyecto.

Tabla 3-14. RMP identificadas con potencial interacción con el Proyecto.

Nombre de la región	Distancia y dirección desde el Área Contractual (km)
53: Pantanos de Centla-Laguna de Términos	Dentro de la Región Marina Prioritaria
59: Sonda de Campeche	242.6 al noreste
60: Champotón-El Palmar	316.2 al noreste

Fuente: AECOM, 2023.

Considerando las problemáticas identificadas en la RMP por la CONABIO en la **Tabla 3-15** se describen las medidas de mitigación que implementará el Proyecto y que de alguna manera contribuirán a la contención y/o reducción de dicha problemática.

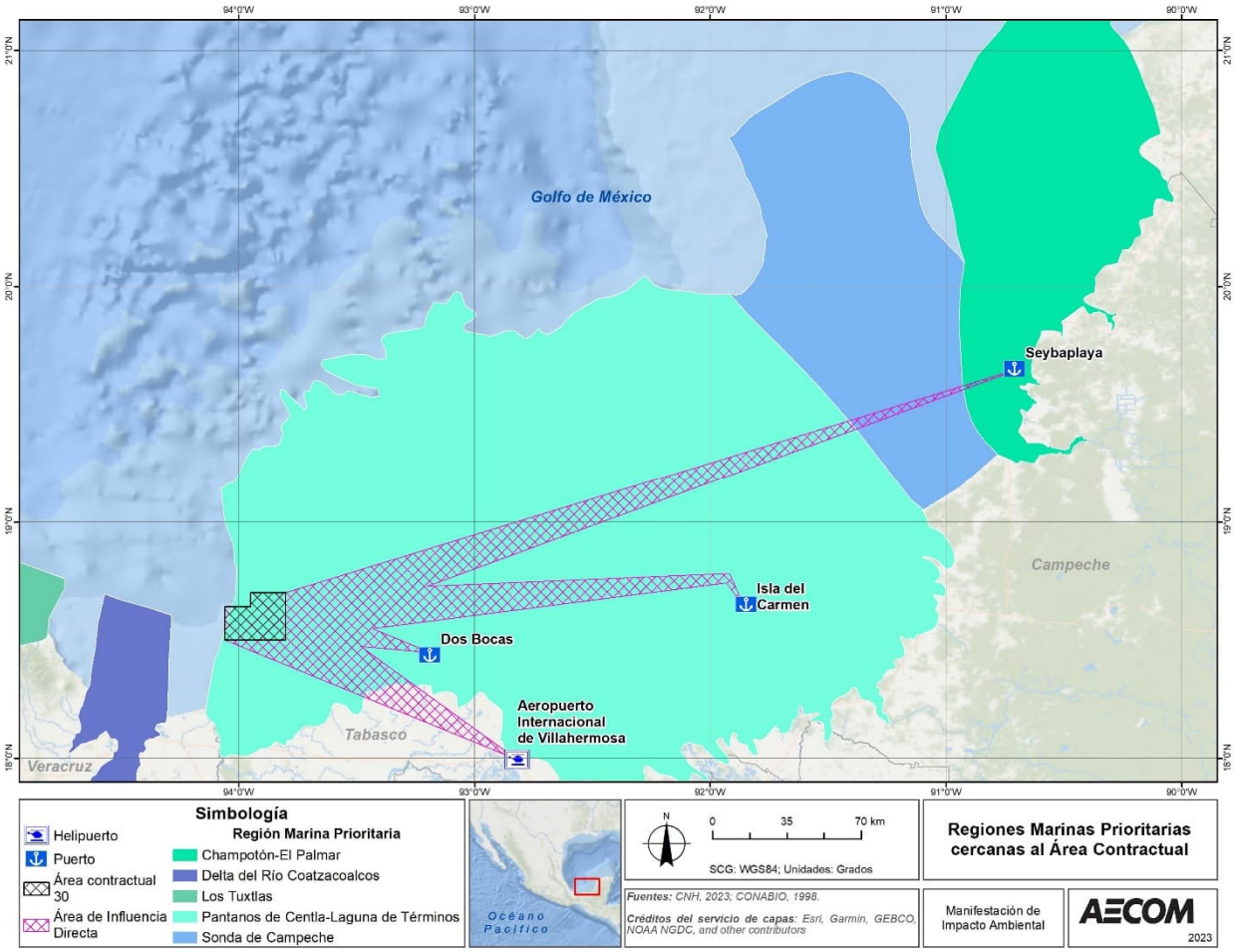


Figura 3-6. Ubicación del Proyecto con relación a las Regiones Marinas Prioritarias.

Tabla 3-15. Vinculación con las problemáticas identificadas en las RMP con las cuales el Proyecto tendrá interacción.

Problemática	Pantanos de Centla – Laguna de Términos	Sonda de Campeche	Champotón El Palmar	Vinculación y medida de atención
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 evaluación del Área Contractual a partir de la perforación del pozo Kan-2DEL. La unidad de perforación se mantendrá fija durante las actividades de evaluación; 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, el Proyecto contempla medidas de mitigación, las cuales contribuirán a mitigar los potenciales impactos ambientales que el Proyecto podría generar en la 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 desforestación.	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 evaluación, 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 desforestación. Para reducir la posibilidad del impacto potencial por contaminación por desechos sólidos, el Proyecto contempla medidas

Problemática	Pantanos de Centla – Laguna de Términos	Sonda de Campeche	Champotón El Palmar	Vinculación y medida de atención
				de mitigación y 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; la Unidad de Perforación cuenta con el permiso y título de concesión para la descarga de aguas residuales por parte de la CONAGUA, así como 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. Considerando lo anterior, dichas medidas contribuirán 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 Limulus polyphemus (merostomado) y Habenaria bractecens (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 3-110llegal 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**.
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).			El propósito principal del Proyecto es la evaluación del Área Contractual a partir de la perforación del pozo Kan-2DEL, por lo que el Proyecto no contempla realizar

Problemática	Pantanos de Centla – Laguna de Términos	Sonda de Campeche	Champotón El Palmar	Vinculación y medida de atención
	Escasa integración de política turística y pesquera entre Tabasco y Campeche.			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 para evaluación costa afuera, por lo que no incurre ni tendrá 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.

La RMP Pantanos de Centla – Laguna de Términos, donde se encuentra el Área Contractual, 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, 2017a).

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 6** y se implementará el PVA.

3.10.3 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, 2007). Una porción al sur del Área Contractual y el puerto Dos Bocas se ubican dentro del SPM Humedales Costeros y Plataforma Continental de Tabasco, mientras que el puerto Isla del Carmen se encuentra dentro de SPM Laguna de Términos (ver **Tabla 3-16** y **Figura 3-7**).

Tabla 3-16. SPM identificados con potencial interacción con el Proyecto.

Nombre del área	Distancia y dirección desde el Área Contractual (km)
Humedales Costeros y Plataforma Continental de Tabasco	Dentro del Sitio Prioritario Marino
Laguna de Términos	114.1 al este

Fuente: AECOM, 2023.

EL SPM Humedales Costeros y Plataforma Continental de Tabasco es un área importante para manglares rojos, blancos y negros, así como para pastos marinos. También es un sitio importante para 66 aves migratorias. 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, 2008a).

Si bien el Proyecto está inmerso en el SPM Humedales Costeros y Plataforma Continental de Tabasco, 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.

Si bien las rutas de navegación previstas de los OSV hacia y desde el Puerto de Isla del Carmen y Seybaplaya pasarán por una sección del SPM Laguna de Términos, el tránsito no tendrá una interacción importante ya que la frecuencia de los OSV sólo será de 5 viajes por semana.

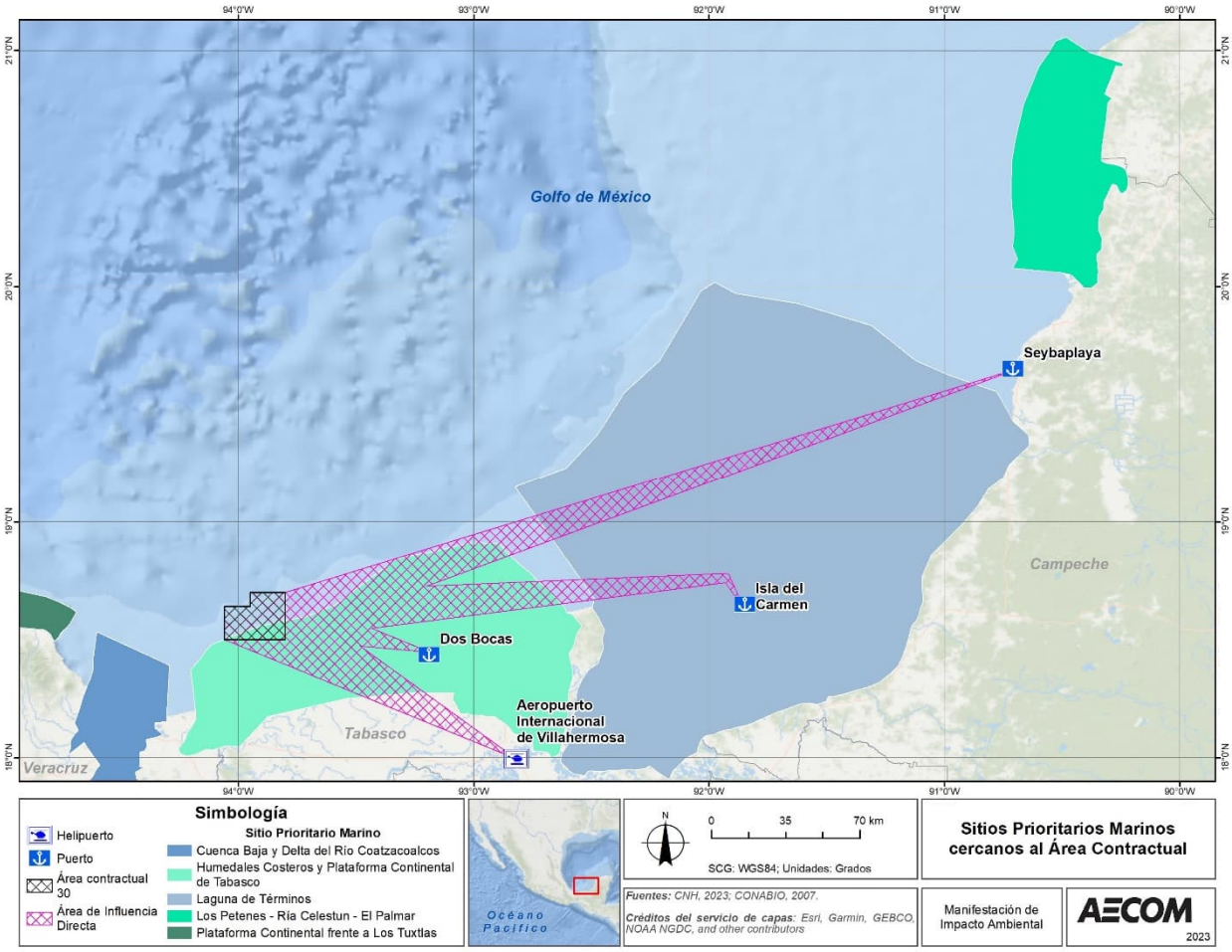


Figura 3-7. Ubicación del Proyecto con relación a los Sitios Prioritarios Marinos.

3.10.4 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 dentro de algún Sitio Ramsar (CONANP, 2015). Sin embargo la posible ruta de navegación de los OSV entre el Proyecto y el Puerto Isla del Carmen, pasa por la porción noroeste y centro norte del Sitio Ramsar Área de Protección de Flora y Fauna de Laguna de Términos (Ver **Tabla 3-17** y **Figura 3-8**).

Tabla 3-17. Sitios RAMSAR identificados con potencial interacción con el Proyecto.

Nombre del área	Distancia y dirección desde el Área Contractual (km)
Área de Protección de Flora y Fauna de Laguna de Términos	140.2 al este

Fuente: AECOM, 2023.

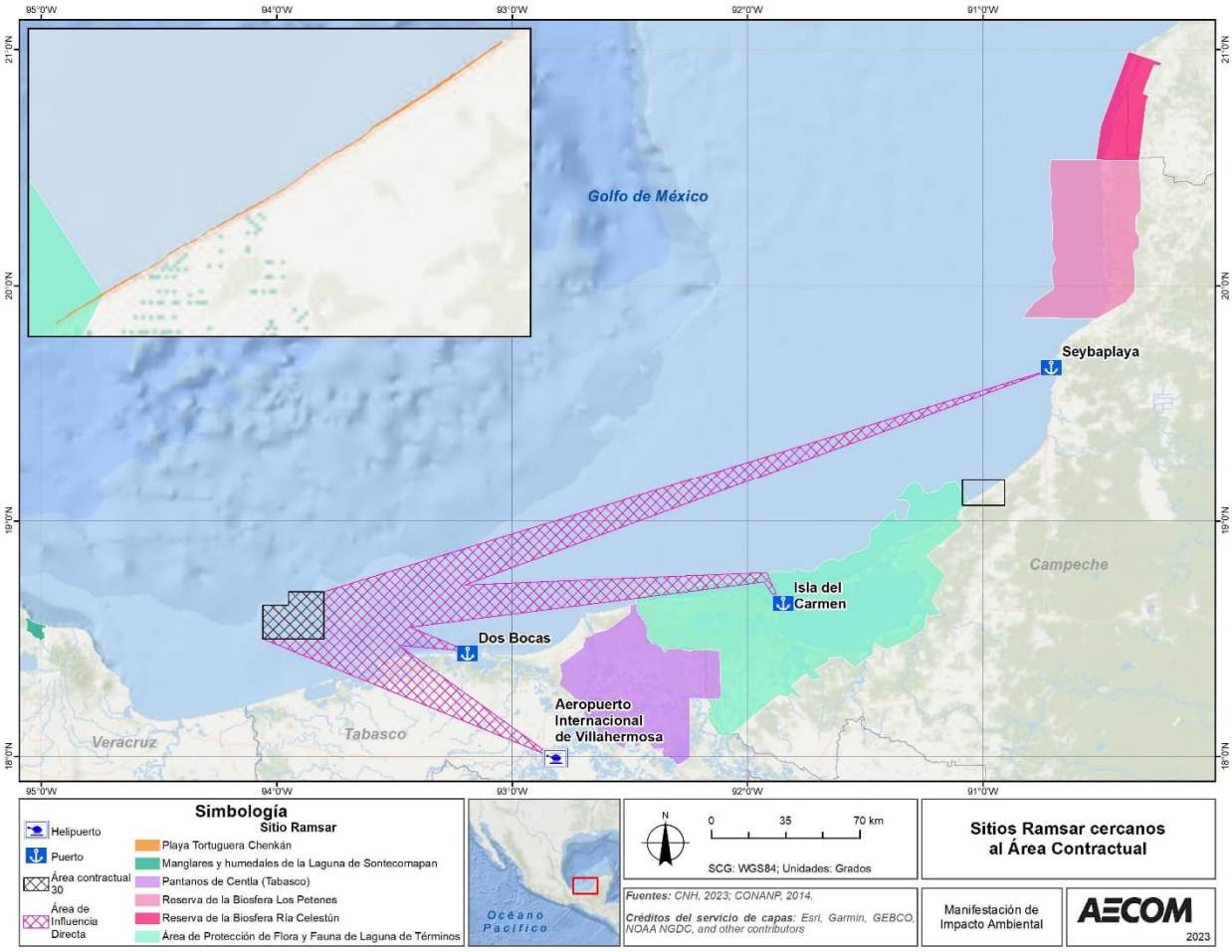


Figura 3-8. Ubicación del Proyecto con relación a los Sitios Ramsar.

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, en este caso del tránsito de los OSV entre el Proyecto y el puerto Isla del Carmen se evalúan en el **Capítulo 5** y en el **Capítulo 6** donde se describe las medidas de mitigación propuestas para el proyecto.

3.10.5 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, 2002a). El Área Contractual no está ubicada dentro o adyacente a ningún AICA; sin embargo, el puerto Isla del Carmen y una ruta de navegación son cercanos a dos AICA (CONABIO, 2015) (ver **Tabla 3-18** y **Figura 3-9**).

Tabla 3-18. AICA identificadas con potencial interacción con el Proyecto.

Nombre del área	Distancia y dirección desde el Área Contractual (km)
Laguna de Términos	141.7 al este
Pantanos de Centla	66.3 al oeste

Fuente: AECOM, 2023.

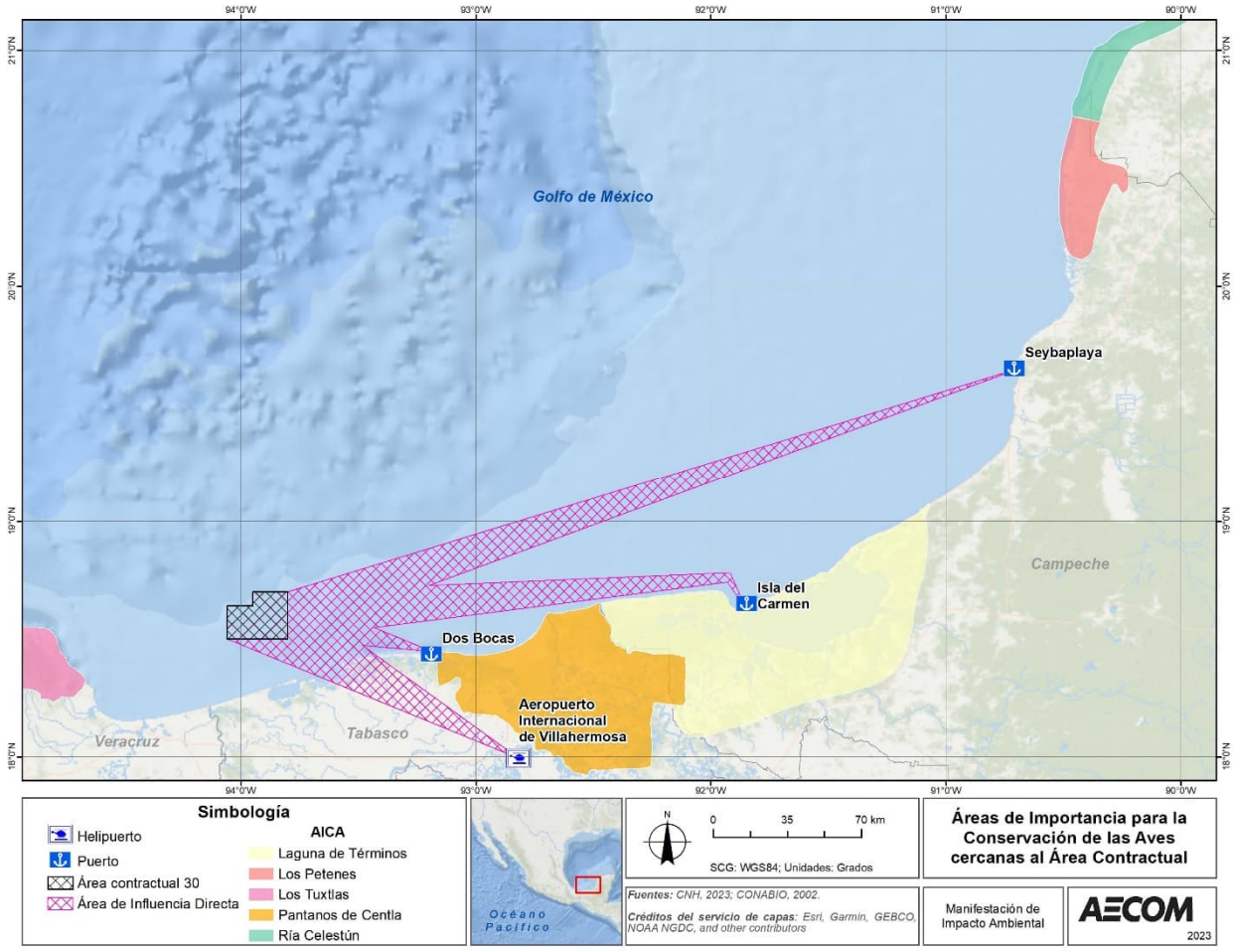


Figura 3-9. Ubicación del Proyecto con relación a las AICA.

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 que siguen la ruta del Rio 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).

El puerto de Isla del Carmen y la ruta de navegación de los OSV desde ese puerto al Proyecto se ubican muy cerca del AICA Laguna de Términos, mientras que la misma ruta de navegación pasa cerca del AICA Pantanos de Centla.

Los OSV del Proyecto utilizarán un puerto en operación y rutas de navegación establecidas, por lo tanto, no se esperan impactos en estas AICA. Los impactos potenciales a corto plazo provenientes de la operación de los OSV son evaluados en el **Capítulo 5** y las medidas de mitigación propuestas se describen en el **Capítulo 6**.

3.10.6 Regiones Hidrológicas Prioritarias

El Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (CONABIO, 2017b) 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, el puerto secundario Dos Bocas y el Aeropuerto Internacional de Villahermosa, se encuentran dentro de la RHP 90 Laguna de Términos - Pantanos de Centla (CONABIO, 2002b) (ver **Tabla 3-19** y **Figura 3-10**).

Tabla 3-19. RHP identificadas con potencial interacción con el Proyecto.

Nombre del área	Distancia y dirección desde el Área Contractual (km)
90: Laguna de Términos - Pantanos de Centla	62.0 al este

Fuente: AECOM, 2023.

La RHP 90 está ubicada 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, 2008c). 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).

Tanto el puerto de Dos Bocas como el Aeropuerto Internacional de Villahermosa se encuentran en los límites de la RHP, para el caso de la última instalación, 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.

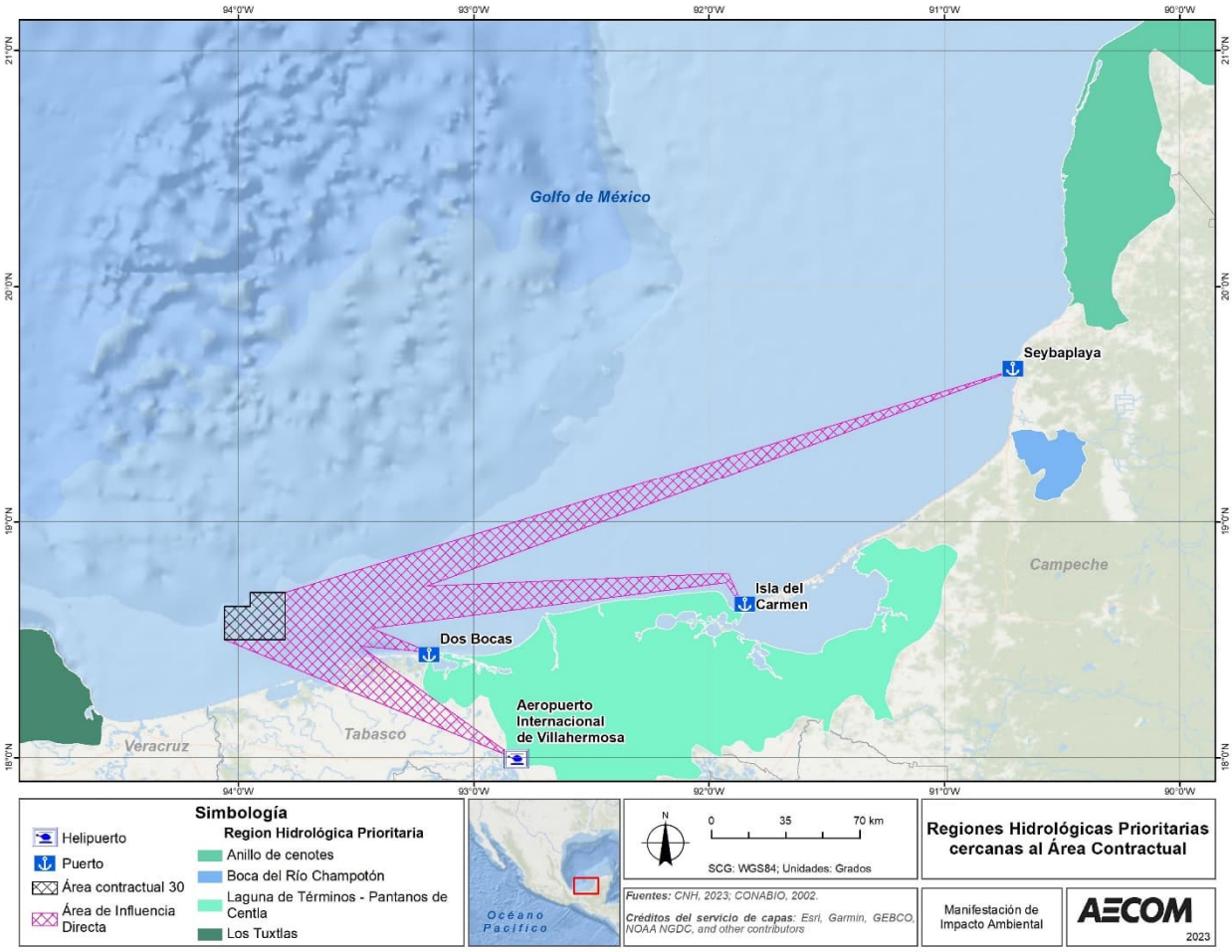


Figura 3-10. Ubicación del Proyecto con relación a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

3.10.7 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, 2017c).

El Área Contractual no se ubica dentro de alguna RTP, sin embargo, al sur de la ruta de navegación desde y hacia el puerto de Isla del Carmen se encuentra la RTP 144 Pantanos de Centla (CONABIO, 2004) (**Tabla 3-20** y **Figura 3-11**).

Tabla 3-20. RTP identificadas con potencial interacción con el Proyecto.

Nombre del área	Distancia y dirección desde el Área Contractual (km)
Pantanos de Centla	76.7 al este

Fuente: AECOM, 2023.

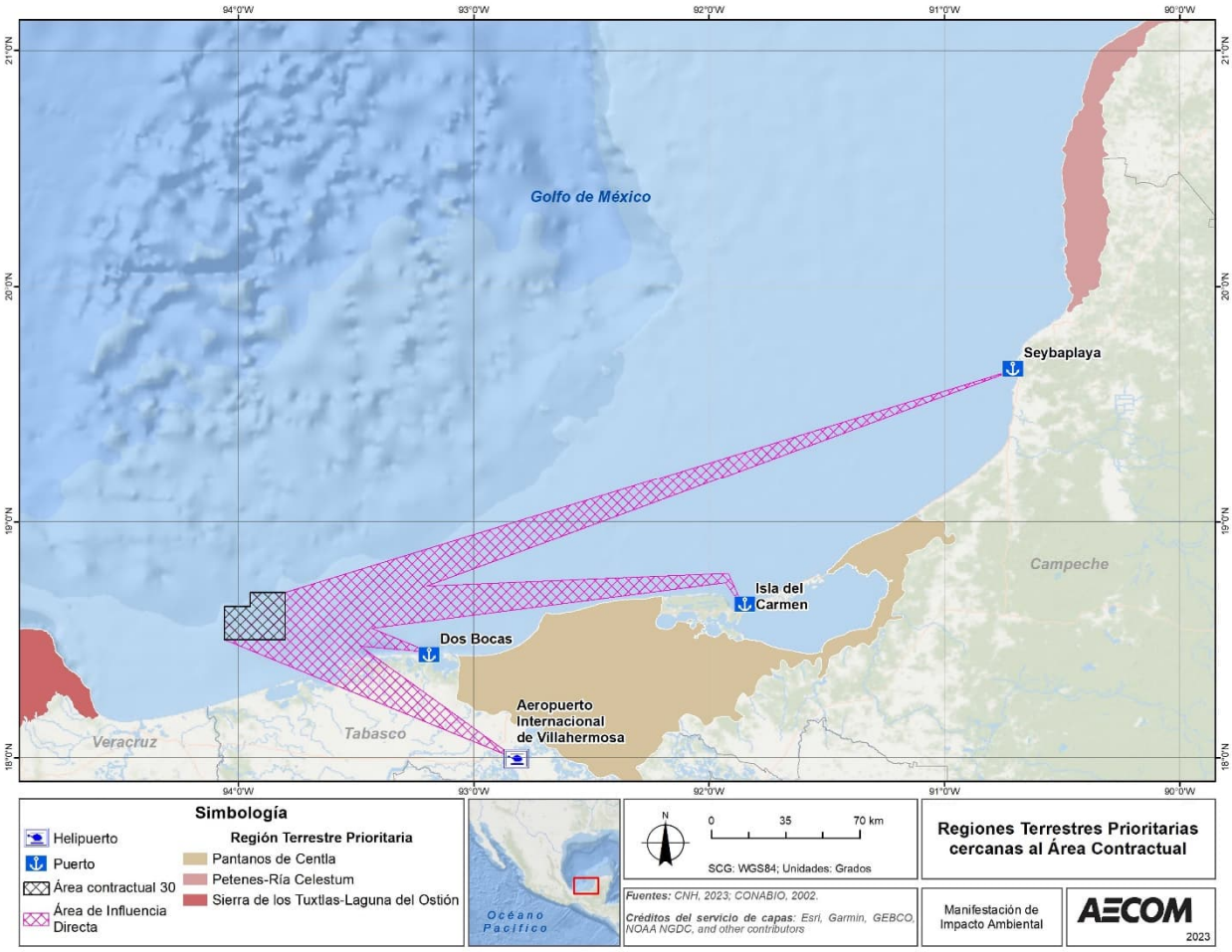


Figura 3-11. Ubicación del Proyecto con relación a las Regiones Terrestres Prioritarias

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, 2017d). No se prevé algún impacto potencial derivado del Proyecto o de sus actividades asociadas.

3.11 Planes y programas municipales de desarrollo urbano

3.11.1 Plan municipal de desarrollo de Paraíso, Tabasco

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano (2019-2024) 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
Estrategias de resiliencia ambiental y territorial	
8.5.3.2 Estrategia de adaptación hidrológica	
Este principio 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 costa afuera y es de explotación privada, no tiene influencia inherente en este curso de acción. No obstante, la presente MIA-R del Proyecto cumplirá la legislación y la normativa aplicables en materia de áreas sensibles.
8.5.3.3 Estrategia para Evitar la Salinización y Recuperación de Suelos	
Reforestación en zonas salinizadas mediante la plantación de manglares, principalmente en zonas cercanas a masas de agua. Los manglares pueden brotar 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.	El Proyecto se desarrollará mar adentro, por lo que no contempla actividades tierra adentro, y dado que también 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.	
8.5.3.6 Estrategias para el Manejo y Disposición Final de los Residuos Sólidos	
Construcción de un relleno sanitario.	Estas acciones son responsabilidad del gobierno local y dado que el Proyecto se desarrollará costa
Construcción de una planta recicladora.	
Construcción de un campo de compostaje.	

Líneas de acción	Vinculación con el Proyecto
Promover la instalación de empresas recicladoras	afuera y es de gestión privada, por lo que no tiene inherencia ni influencia en estas líneas de acción. Sin embargo, dentro de las actividades del Proyecto no considera impactos potenciales adicionales a los presentados más adelante en el **Capítulo 5** y en el **Capítulo 6** se describen las medidas de mitigación propuestas para los mismos.
Buscar financiamientos públicos o privados para la construcción del relleno sanitario y planta recicladora.	
Elaborar un programa de concientización ambiental, para dar a conocer a la gente la importancia de separar los residuos sólidos municipales en orgánico e inorgánicos.	
Hacer un programa de remediación de suelos, en aquellos sitios donde existen tiraderos clandestinos.	

Fuente: AECOM, 2023.

3.11.2 Plan municipal de desarrollo de Seybaplaya, Campeche

El Plan Municipal de Desarrollo de Seybaplaya (2021-2024) cuenta con una visión impulsora de bienestar y desarrollo sostenible, que garantice la inclusión, equidad e igualdad de sus pobladores, a través de un gobierno municipal transparente, eficiente y con rendición de cuentas que consoliden la confianza ciudadana y la gobernabilidad.

Dentro de este Plan se establecen las reglas y normas que regirán el actuar de los servidores públicos, los cuales permitirán ofrecer calidad de los servicios a la ciudadanía y garantizar la adecuada aplicación de los programas municipales. La **Tabla 3-22** muestra la vinculación de este con las actividades consideradas en el Proyecto.

Tabla 3-22. Vinculación del Plan Municipal de Desarrollo de Seybaplaya con el Proyecto

Líneas de acción	Vinculación con el Proyecto
Misión I. Servicios Públicos Dignos y Desarrollo Urbano Sustentable.	
1.3.1.2. Gestionar recursos para la implementación de un programa integral de tratamiento de aguas residuales en espacios públicos necesarios. 1.3.1.3. Implementar programas de cultura de tratamiento de residuos y reciclaje en todas los espacios públicos y escuelas del municipio. 1.3.1.7. Fomentar un programa de reforestación de áreas verdes en el municipio.	Las líneas de acción aquí presentadas corresponden a obligaciones y responsabilidades por parte del gobierno municipal y debido a que el Proyecto se realizará costa afuera ninguna inherencia ni influencia en estas líneas de acción. Así mismo, Wintershall Dea se compromete a cumplir con la legislación y normativa aplicable al Proyecto.
Misión III. Desarrollo económico sostenible.	
3.1.1.2. Gestionar proyectos de infraestructura urbana, desarrollo portuario, transporte, movilidad e instalación de empresas ante el Estado, la Federación, organismos internacionales y sector privado local, nacional e internacional. 3.2.1.1. Gestión con el Estado y la Federación para generar el mejoramiento de la infraestructura y equipamiento al sector pesquero. 3.2.1.2. Apoyo social a los pescadores. 3.2.1.3. Gestionar ante el Estado y la Federación la vigilancia y la protección del área de pesca del municipio.	

Fuente: AECOM, 2023.

3.11.3 Plan municipal de desarrollo de Carmen, Campeche

El Plan Municipal de Desarrollo de Carmen (2021 - 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 3-23** muestra la vinculación de la modificación al Proyecto con este Plan.

Tabla 3-23. Vinculación del Plan Municipal de Desarrollo de Carmen con el Proyecto

Líneas de acción	Vinculación con el Proyecto
1.4 Normativas municipales	Estas acciones son responsabilidad del gobierno local y, dado que el Proyecto se desarrollará mar adentro y es de procedencia privada, no tiene ninguna inherencia ni influencia en estas líneas de acción. Sin embargo, Wintershall Dea cumplirá con las leyes y normativas aplicables en materia de zonas sensibles con respecto a este Proyecto.
Modernizar los marcos normativos de la función pública municipal.	
4.2 Energía sustentable	
Proteger y promover el equilibrio ecológico, así como educar a los sectores de la población para preservar el medio ambiente.	
5.2 Medio Ambiente	
Proteger y fomentar el equilibrio ecológico, así como educar a sectores de la población para preservar el medio ambiente.	

Fuente: AECOM, 2023.

4 Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región

En este capítulo se presenta la caracterización del Sistema Ambiental Regional (SAR), Área de Influencia (AI) y Área del Proyecto (AP), mediante una descripción y análisis de sus componentes: bióticos, abióticos y socioeconómicos; con el objetivo de establecer las condiciones ambientales, tendencias de desarrollo, o en su caso, deterioro en la región. Lo anterior, conforme a lo especificado en la Guía para la Presentación de la MIA del Sector Hidrocarburos (Modalidad Regional).

4.1 Delimitación del sistema ambiental regional

Con base en la guía para la presentación de la MIA-R de la ASEA, el SAR se circunscribe a una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas donde se insertará el proyecto, derivada de la selección e interrelación de componentes o procesos ecosistémicos. Adicionalmente, solicita que en la justificación técnica de la delimitación se incluyan los criterios y análisis utilizados; en función de la interacción que tendrán los ecosistemas y sus procesos con la implementación y desarrollo del proyecto; y que se establecen las consideraciones que deben tomarse en cuenta para delimitar el SAR.

Para la delimitación del SAR es importante mencionar en términos generales el contexto ambiental y la naturaleza del proyecto:

1. El objetivo del proyecto es realizar las actividades relacionadas con la etapa de Evaluación del Área Contractual AS-CS-14, consistentes en la perforación del Pozo Kan-2DEL, que corresponde a un pozo de evaluación vertical con un agujero descubierto y dos posibles *sidetracks.*

2. El Área Contractual del proyecto se ubica en aguas someras del Golfo de México, aproximadamente a 19 km al norte de la costa de Tabasco, dentro de la Cuenca Salina del Istmo.

3. Los servicios requeridos para el Proyecto incluirán una Unidad de Perforación con equipo especializado para perforar, instalar y tomar muestras y pruebas en laboratorio para determinar las propiedades potenciales "*Crude assay test*" y la infraestructura de construcción del pozo.

4. Dentro del alcance del proyecto no se requiere el desarrollo de obras asociadas.

El Área Contractual donde se pretende llevar a cabo el proyecto anteriormente obtuvo la MIA-R realizada para la fase de perforación exploratoria y mencionada en la autorización en materia de impacto ambiental (Oficio No. ASEA/UGI/DGGEERC/0282/2022 de fecha 22 de febrero de 2023) para el Proyecto “Perforación Exploratoria en el Área Contractual AS-CS-14, Cuencas Del Sureste, Golfo De México" en el que se consideraron dos pozos exploratorios. En la página 20 de dicha autorización se señala lo siguiente:

> *“Sistema Ambiental Regional (SAR): El REGULADO indicó que la superficie aproximada del SAR es de 2,794.91 km^2, que colindan al sur con la isobata de -10 metros bajo el nivel del mar (mbnm), al este con la isobata -10 mbnm y con la UGA 166, la cual es un área delimitada por el ordenamiento territorial mexicano. Asimismo, el REGULADO indicó que el SAR y el Área Contractual AS-CS-14, tienen un grado incidencia en la RMP 53 – Pantanos de Centra – Laguna de Términos. Las coordenadas del SAR se incluyeron de la página 2 a 5 del Capítulo IV de la MIA-R.”*

Por lo que, de acuerdo con lo anterior y debido a que el proyecto se encuentra dentro de la misma Área Contractual antes evaluada para el proyecto de exploración, se consideró tomar la delimitación del SAR

señalada en la autorización en materia de impacto ambiental al encontrarse aceptada y autorizada previamente. Dicha delimitación tomó en cuenta los siguientes criterios:

a. **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC):** El Área Contractual del proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Marina 166, por lo que el SAR se delimitó utilizando los límites de la unidad de gestión marina 166 del POEMyRGMyMC. La acotación de la unidad se efectuó tomando en consideración el siguiente criterio:

b. **Batimetría:** Criterio ambiental que caracteriza la topografía y relieve del suelo marino. La isobata utilizada para delimitar el límite sur y este del SAR fue la correspondiente a 10 metros de profundidad.

En la **Figura 4-1** se presenta la delimitación del SAR. Adicionalmente como anexo digital se presenta el archivo vectorial correspondiente.

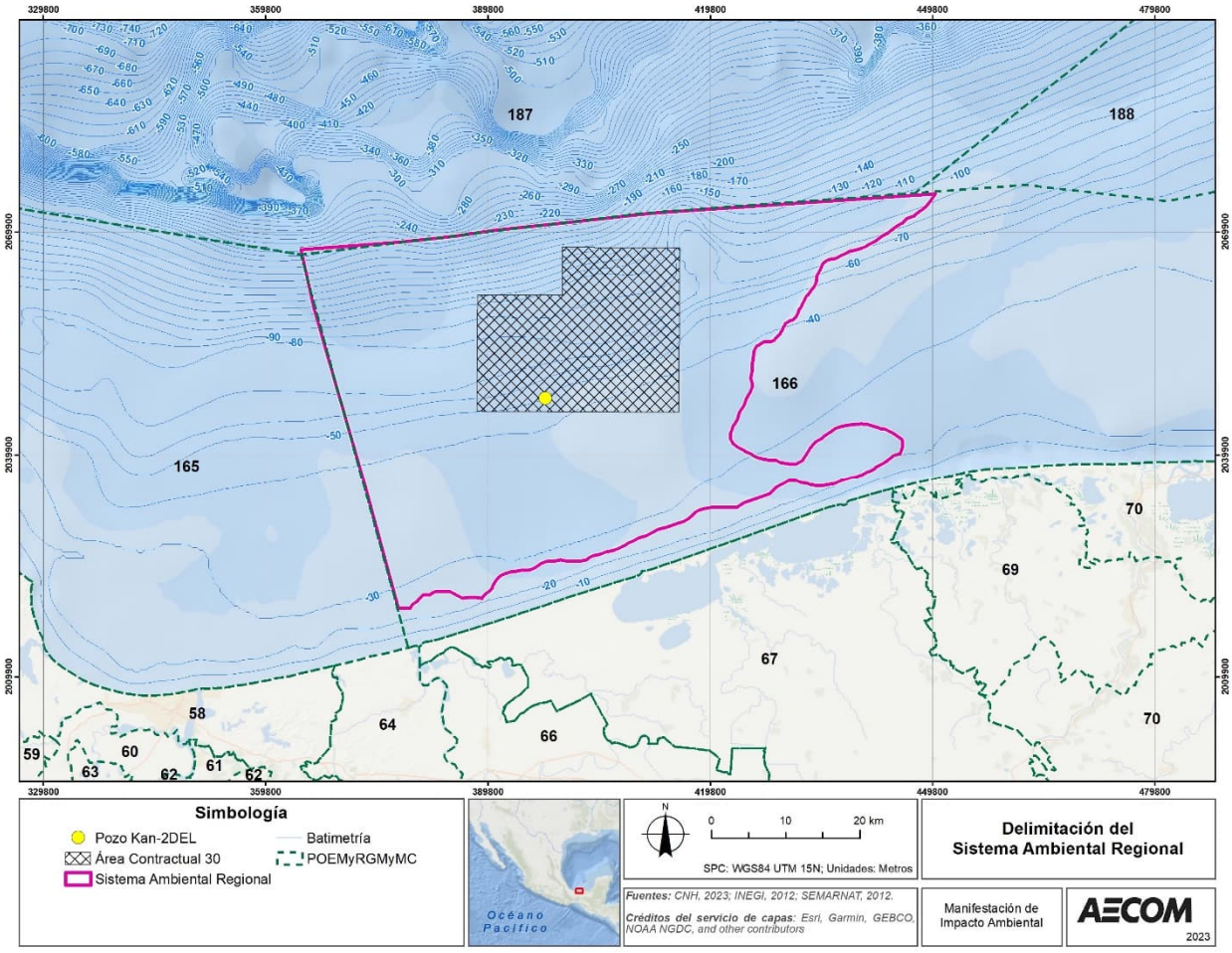


Figura 4-1. Ubicación y delimitación del Sistema Ambiental Regional.

4.1.1 Delimitación del área de influencia

Además de la delimitación del SAR, es importante considerar la delimitación de un área de influencia. En la guía para la presentación de la MIA-R de la ASEA se recomiendan los siguientes criterios para la delimitación del AI:

- Análisis del AI directa e indirecta.
- Áreas y épocas sensibles, de riesgo y de peligro.
- Efectos significativos.
- Periodo del tiempo en el cual el proyecto puede alcanzar a afectar espacios geográficos de manera acumulativa, permanente y/o después de un periodo de latencia (manifestación tardía de impacto).

En la **Figura 4-2** se presenta un análisis de los criterios antes mencionados. De acuerdo con el análisis efectuado, el AI está delimitada por el Área Contractual, las rutas de los OSV y helicópteros, su puerto base (Ciudad del Carmen), los puertos de apoyo (Seybaplaya y Dos bocas, así como el helipuerto ubicado en Villahermosa, y tiene una superficie aproximada de 7,909.8 km^2. Cabe destacar que el AI es de índole indicativa dado que no se pueden determinar trayectorias definitivas para los OSV debido a que estarán sujetas a diferentes condiciones (como tráfico marítimo, condiciones climáticas, entre otras), así como tampoco rutas para los helicópteros, es por ello que no se incluye la totalidad de la superficie del AI dentro del SAR (2,794.91 km^2), pero sí se considera dentro de la evaluación de impactos ambientales.

La delimitación del AI se muestra en la **Figura 4-2**.

Tabla 4-1. Análisis de los criterios para la delimitación el AI.

Criterios	Análisis realizado
Análisis del AI directa e indirecta.	AI directa: Se considera como el área delimitada por la zona en donde se desarrollará el proyecto, en caso particular del proyecto se estableció la superficie total del Área Contractual. AI indirecta: Aun cuando no se llevarán a cabo obras asociadas, como tampoco, obras de apoyo en tierra, se consideran las rutas de los OSV y vuelos de helicópteros al proyecto, desde sus bases en tierra (Puertos: Dos bocas, Seybaplaya e Isla del Carmen, siendo este último el principal, Helipuerto: Villahermosa).
Áreas y épocas sensibles, de riesgo y de peligro.	Áreas sensibles: Arrecifes de coral y pastos marinos: Los pastos marinos más cercanos al proyecto se ubican al sur, en la laguna del Carmen, así como, a más de 150 km del Área Contractual. En el caso de los arrecifes de coral, los más cercanos se ubican a más de 50 km del Área Contractual. Debido a la distancia de las áreas con el proyecto, no se consideraron para la delimitación del AI. Áreas de riesgo y de peligro: El Área Contractual se encuentra en una zona susceptible a diferentes fenómenos meteorológicos (Nortes y ciclones tropicales), sin embargo, no se consideró algún criterio correspondiente a estas zonas, debido a que se considera característico de la totalidad del Golfo de México.
Efectos significativos.	Se consideran las rutas de los OSV y de los helicópteros puesto que el uso de estos está asociado a ciertas implicaciones al medio (emisiones, aumento de tránsito, entre otros).

Criterios	Análisis realizado
Periodo del tiempo	Los impactos asociados al proyecto se encuentran acotados al área donde se llevará a cabo la perforación del Pozo Kan-2DEL, por lo que este punto se encuentra dentro del AI delimitada.

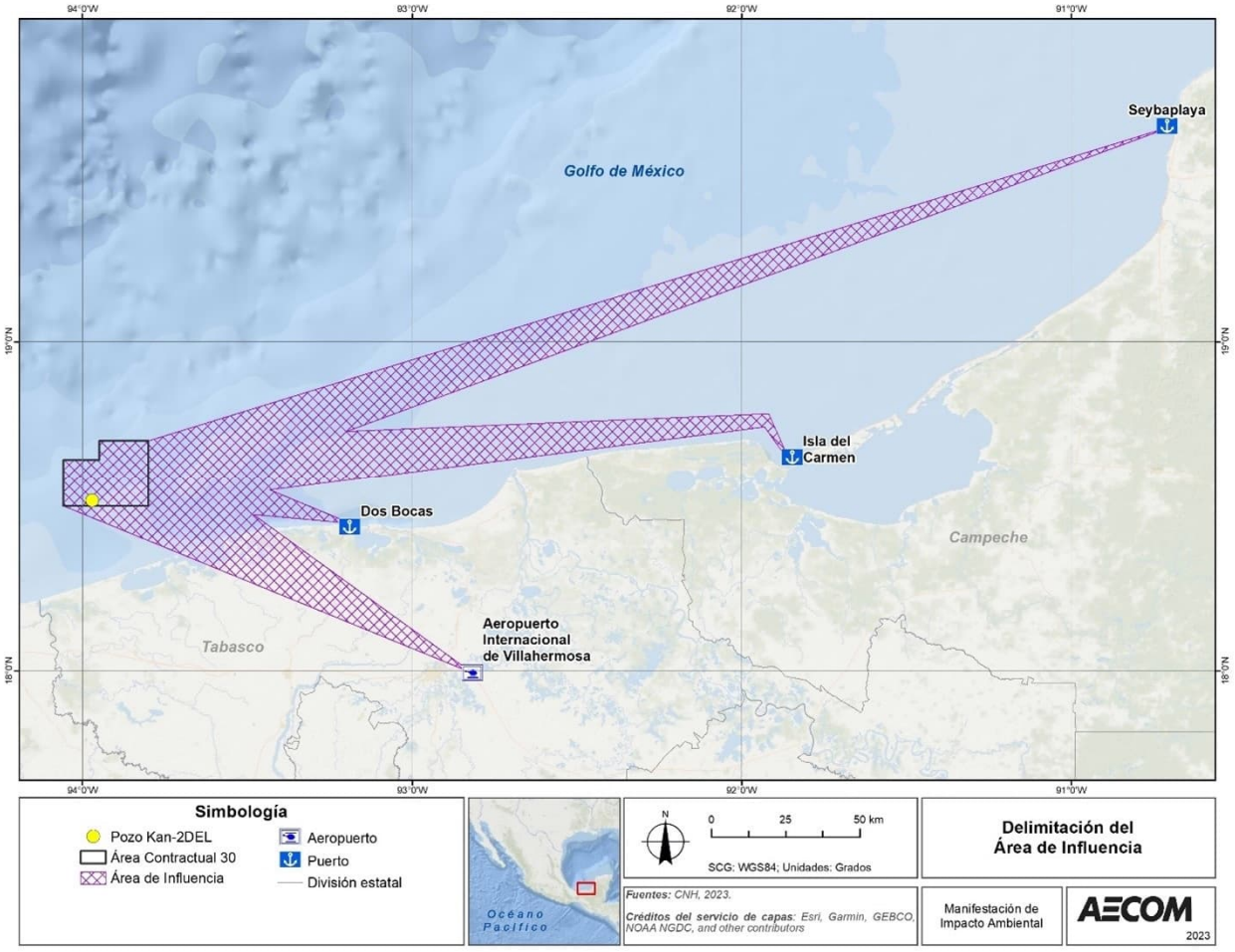


Figura 4-2. Ubicación y delimitación del Área de Influencia.

4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

En esta sección se presenta una descripción del SAR de acuerdo con lo especificado en la guía para la presentación de la MIA-R de la ASEA, donde se precisa que se debe realizar de forma concreta, objetiva y sustentada de los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural. Así como, incluyendo un análisis integral que considera la variabilidad estacional de los componentes ambientales para reflejar su comportamiento y tendencias. Lo anterior, se encuentra apoyado por medio de mapas donde se ilustran los componentes analizados, así como en los resultados de la Línea Base Ambiental (LBA) realizada por Maxon Consulting en 2018 y la MIA-R realizada para la etapa de perforación exploratoria por ERM en 2021.

4.2.1 Aspectos abióticos

4.2.1.1 Temporadas

La mayoría de las regiones tropicales se caracterizan por tener dos temporadas distintivas: la temporada de lluvias y la temporada de secas (Herrera-Silveira, 1994; Peel et al., 2007). Tal es el caso de la estacionalidad en el Golfo de México, que experimenta dos temporadas distintivas: la temporada de lluvias (abril a septiembre) y la temporada de secas (octubre a marzo, incluyendo un periodo con ocurrencia de eventos de Norte, (Vázquez de la Cerda et al., 2005; Zavala-Hidalgo et al., 2014).

La temporada de secas (invierno y primavera), presenta temperaturas menos cálidas y una disminución en los patrones de precipitación. El patrón de lluvias en temporada de secas cambia a eventos progresivamente menos intensos y cortos hacia el final de temporada. Esta temporada ocurre aproximadamente entre octubre y marzo (con variación local, antes o después).

Dentro de la temporada de secas, se experimentan eventos de Nortes, que corresponden a frentes fríos (sistemas de alta presión) que se originan en Norteamérica y que se desplazan por el Golfo de México, persistiendo por varios días (de dos a seis) y que influyen a nivel regional (Pérez, et al., 2014), llegando a provocar fuertes cambios biogeoquímicos e hidrológicos (Hernández et al., 2011; Herrera-Silveira, 1994; Miranda et al., 2005). Se presentan vientos sostenidos de 10 m/s a 20 m/s con rachas de 60 m/s, caídas repentinas en la temperatura (hasta 20 °C en 24 h), valores altos de presión atmosférica y eventos de precipitación intensa con más de 200 milímetros (mm) diarios de lluvia (Pérez et al. 2014; Passalaqua et al. 2016).

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 (Wiseman & Sturges,1999). En el verano, el Golfo de México se encuentra influenciado por tormentas tropicales, el 60% alcanza magnitudes de huracán (Monreal-Gómez & Salas de León, 2004) y ocurre aproximadamente de abril a septiembre (con variación local, antes o después).

La frecuencia anual y el efecto acumulativo que tienen los Nortes en los ecosistemas costeros (desde un punto de vista ecológico), han justificado la inclusión de los Nortes como una tercera temporada para describir la estacionalidad de los ecosistemas costeros (Castillo et al., 1996; Villalobos-Figueroa et al., 1976), sin embargo, con respecto a la estacionalidad costa afuera en el Golfo de México, y en términos del comportamiento de la circulación oceánica y de las corrientes superficiales en escala regional, únicamente dos estaciones (secas y lluvias) son aplicables (Vázquez de la Cerda et al., 2005).

4.2.1.2 Condiciones metoceánicas

La caracterización de las condiciones meteorológicas del SAR se obtuvo a partir de los datos de tres estaciones meteorológicas terrestres de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA): Paraíso (27034), La Cangrejera (30456) y Coatzacoalcos (30027), y tres estaciones marinas, dos de la CONAGUA-SMN: Boya Cayo Arcas (4005), Boya Triángulo Oeste (4033) y una de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés): Boya NOAA (4205). Estas estaciones se seleccionaron debido a su cercanía con el SAR y a que actualmente se encuentran en operación. En la **Figura 4-3** se muestra la localización de las estaciones utilizadas y su distancia al SAR.

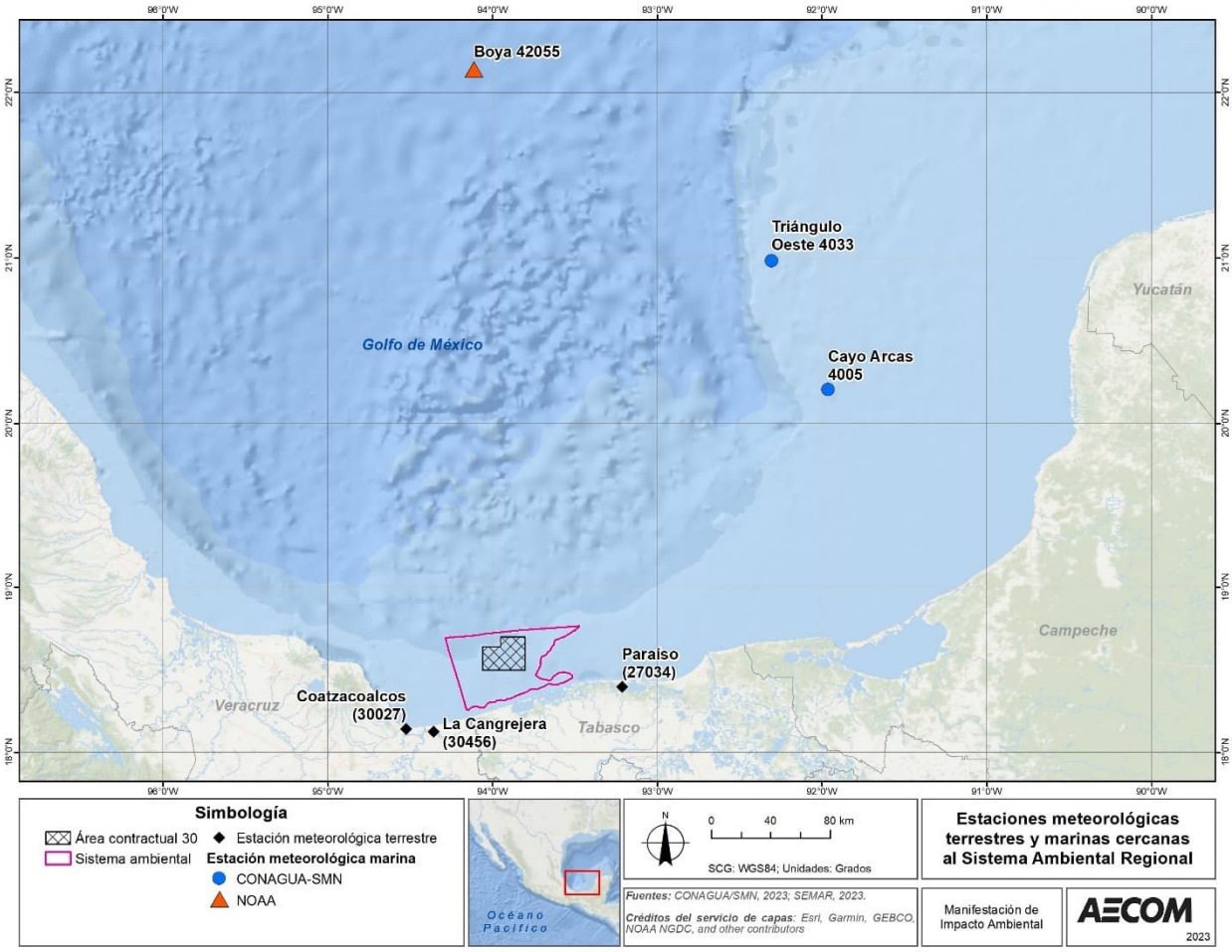


Figura 4-3. Localización de las estaciones meteorológicas utilizadas.

En la **Tabla 4-2** se presentan los promedios de las variables meteorológicas (temperatura, precipitación, evaporación, humedad, viento y presión) para la caracterización de la climatología del SAR.

Tabla 4-2. Valores promedio de los datos meteorológicos y oceánicos obtenidos de las estaciones marinas de CONAGUA/SMN y la NOAA.

Estación		Paraíso 27034	La Cangrejera 30456	Coatzacoalcos (OBS) 30027	Boya Cayo Arcas 4005	Boya Triángulo Oeste 4033	Boya NOAA 42055
Fuente		CONAGUA -SMN	CONAGUA-SMN	CONAGUA-SMN	CONAGUA/ SEMAR	CONAGUA/SEMAR	NOAA
Localización geográfica	Longitud	-93.21	-94.36	-94.52	-91.96	-92.30	-93.96°
	Latitud	18.40	18.13	18.14	20.20	20.98	22.12°
Periodo de cobertura		1949	1997	1981	1951	1951	ago-05
		2019	2021	2018	2010	2010	may-15
Temperatura media anual Aire (°C)	Promedio (Anual)	26.6	24.4	25.82	28	27	25
	Mínimo (Mensual)	21.7	20	22.43	25	23	17
	Máximo (Mensual)	31.5	28.9	29.21	29	29	32
Temperatura superficial del agua (°C)	Promedio (Anual)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	27
	Mínimo (Mensual)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	23
	Máximo (Mensual)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	33
Precipitación media anual (mm)	Acumulada (Anual)	1,652.20	2,814.60	1,193.97	356.00	1,269.00	N/A
Evaporación media anual (mm)	Acumulado (Anual)	1,123.00	1,362.30	1,556.01	N/A	N/A	N/A
Velocidad del Viento (nudos)	Máximo (Anual)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	46
	Mes del Máximo	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Agosto
Presión atmosférica a nivel del mar (mbar)	Promedio (Anual)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1,015.00
	Mínimo (Mensual)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1,000.00
	Máximo (Mensual)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1,036.00

Fuente: CONAGUA/SMN, 2023a, CONAGUA/SMN, 2023b, CONAGUA/SMN, 2023c, CONAGUA/SEMAR, 2023, NOAA, 2023.

4.1.1.1.1 Temperatura y precipitación media anual

La temperatura media anual en las tres estaciones meteorológicas terrestres consultadas varió de 24.4 a 26.6 °C, presentando la temperatura alta en la estación al oeste del SAR. Con relación al comportamiento de la temperatura mensual, los meses más fríos corresponden a la época de invierno (noviembre a febrero), mientras que la temporada con mayores temperaturas se presentaron durante el periodo de mayo a julio. El mes más frío corresponde al mes de enero, mientras que el más cálido a mayo (**Figura 4-4**).

La precipitación media anual acumulada varió en las tres estaciones de 1,193.97 a 2,814.60 mm, siendo la estación con mayor precipitación anual la que se ubica al oeste del SAR. Por otro lado, con relación a su comportamiento mensual, la época de lluvias corresponde al periodo de septiembre a diciembre, y la época de secas del periodo de febrero a agosto. El mes donde se registró la mayor precipitación es octubre, mientras que el mes con menor precipitación corresponde al mes de abril (**Figura 4-4**).

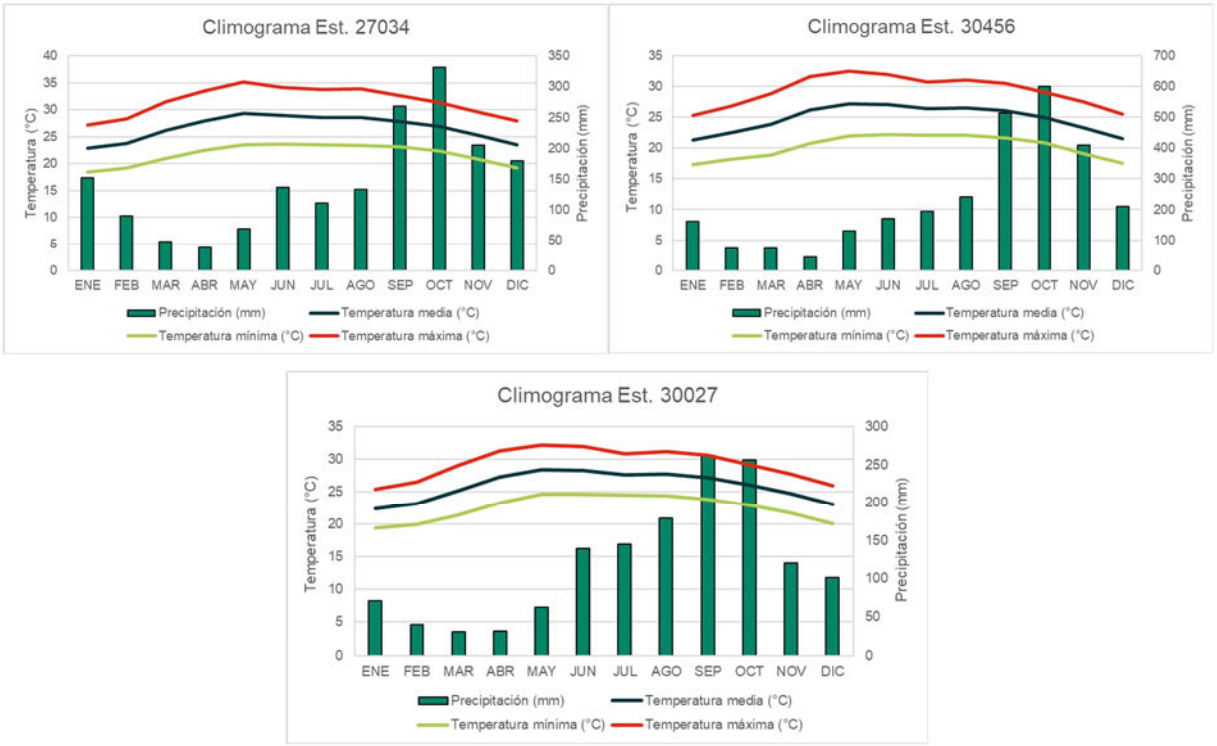
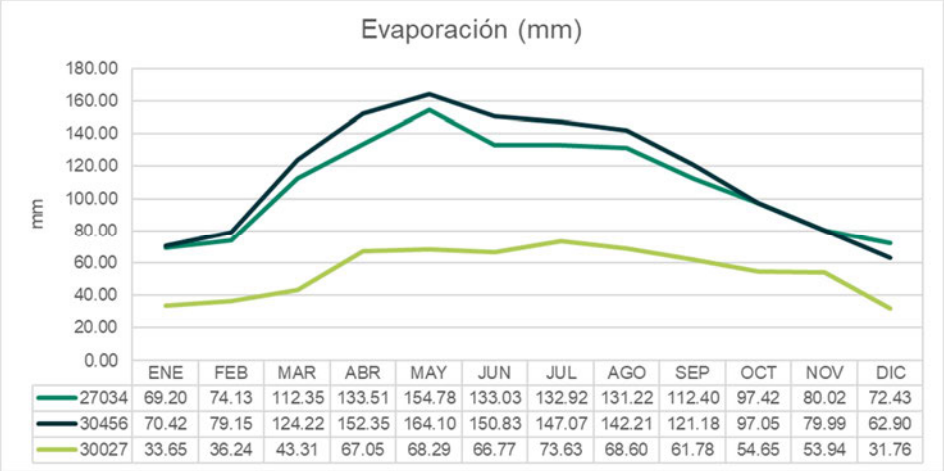


Figura 4-4. Climogramas de las estaciones meteorológicas utilizadas.

4.1.1.1.1 Evaporación media anual

Con respecto a la evaporación media anual acumulada, se registraron valores de 1,123 a 1,556 mm anuales en las tres estaciones utilizadas. Como se observa en la **Figura 4-5 ,** la estación 30027 presenta valores menores de evaporación con respecto a las otras dos estaciones, sin embargo, lo anterior se puede asociar a la gran cantidad de valores registrados como “0” en la base de datos de CONAGUA-SMN, los cuales pudieron deberse a errores de lectura. Por lo anterior, se considera que la evaporación media mensual se comporta de acuerdo con los resultados de las estaciones 27034 y 30456, donde los meses que presentaron mayor evaporación fueron abril, mayo y junio.



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
27034	69.20	74.13	112.35	133.51	154.78	133.03	132.92	131.22	112.40	97.42	80.02	72.43
30456	70.42	79.15	124.22	152.35	164.10	150.83	147.07	142.21	121.18	97.05	79.99	62.90
30027	33.65	36.24	43.31	67.05	68.29	66.77	73.63	68.60	61.78	54.65	53.94	31.76

Figura 4-5. Evaporación media mensual para las estaciones meteorológicas utilizadas.

4.1.1.1.1 Vientos dominantes

El movimiento de masas de aire, como respuesta a la presión atmosférica y a los gradientes de temperatura y humedad, deriva en la generación y en las propiedades de los vientos. Los perfiles de velocidad de los vientos son fundamentales para determinar el comportamiento de superficies marinas y su efecto sobre las estructuras flotantes. Las corrientes superficiales constituyen un forzamiento importante en la modelación de riesgos potenciales como los derrames de petróleo. Además, estas fuerzas contribuyen a los movimientos estocásticos, fatiga estructural y deformación potencial de las unidades de perforación, así como a la vibración que podría afectar a los componentes internos.

Los vientos alisios dominan el Golfo de México, incluyendo el Banco de Campeche (BC). Estos entran al Golfo desde el este y se desvían hacia el sur por la obstrucción de 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, Romero-Centeno y Mateos-Jasso, 2014). El Golfo de México también se ve afectado por ciclones, que ocurren principalmente desde mayo hasta noviembre (mayormente en época de lluvias).

4.1.1.1.1 Velocidad y dirección de los vientos

En el Golfo de México los vientos provienen en su mayoría del este-sureste la mayor parte del año, mientras que en la estación de octubre a febrero (Nortes) el viento proviene del noroeste, lo anterior, a partir de datos del Centro Nacional para la Predicción Ambiental de los Estados Unidos (NCEP, por sus siglas en inglés) de la NOAA y el Sistema de Reanálisis del Pronóstico del Clima (CFSRR, por sus siglas en inglés).

La **Figura 4-6** muestra los vientos en el Banco de Campeche incluyendo las inmediaciones del Área Contractual a partir de los datos del Centro Nacional para la Predicción Ambiental de los Estados Unidos (NCEP, por sus siglas en inglés) de la NOAA y el Sistema de Reanálisis del Pronóstico del Clima (CFSRR, por sus siglas en inglés). Tal y como puede apreciarse en **Figura 4-6,** en el Golfo de México los vientos provienen en su mayoría del este-sureste la mayor parte del año (**Figura 4-6**, izquierda), mientras que en la estación de octubre a febrero (Nortes) el viento proviene del noroeste (**Figura 4-6**, derecha).

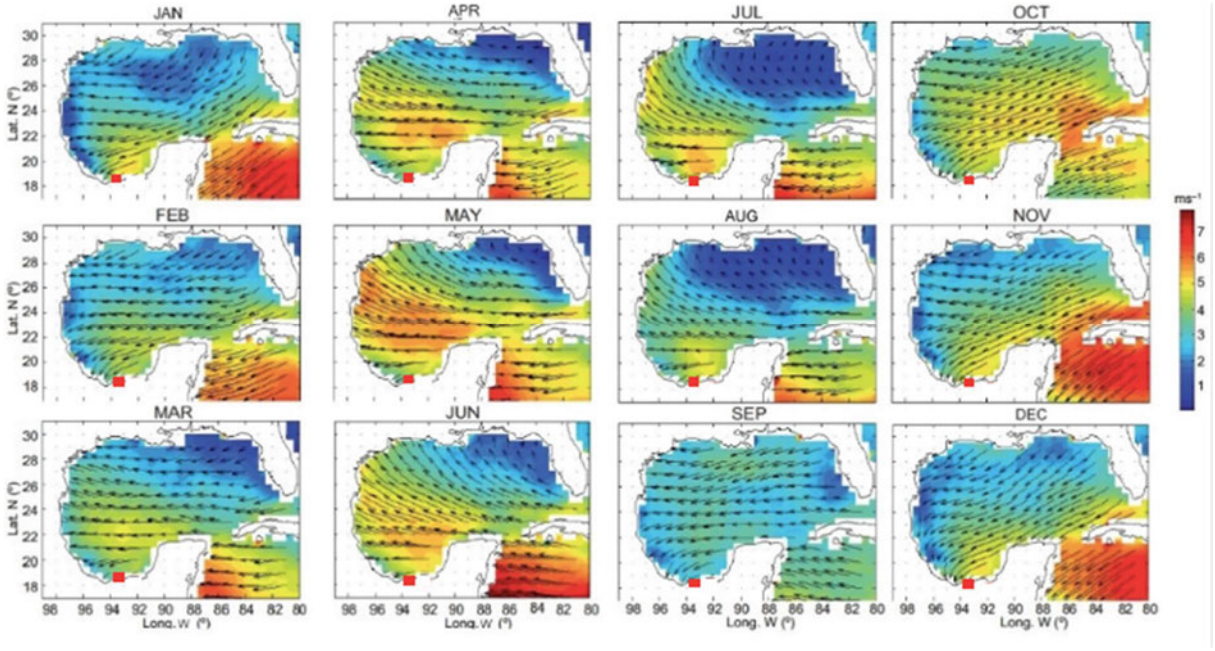


Figura 4-6 Media mensual de los vientos en el Golfo de México, incluyendo el oeste del Banco de Campeche, basado en los datos del satélite Quikscat SeaWinds de la NASA.

Fuente: Zavala-Hidalgo et al., 2014.

Nota: El cuadro rojo muestra la localización aproximada del Área Contractual.

De acuerdo con la información proporcionada por la NASA para el periodo de diez años (2008-2017) en el suroeste del Golfo de México (**Tabla 4-2**) la velocidad del viento media anual es de 7.0 ± 0.7 m/s, con una velocidad mínima de 6.0 ± 0.8 m/s y una máxima de 8.2 ± 0.9 m/s.

Por otra parte, conforme a datos proporcionados por Artelia Group en 2020, la velocidad del viento en el Área Contractual rondó entre 7.1 a 9.3 m/s a una altitud desde los 12.5 hasta los 200 m sobre el nivel de la superficie, observándose un aumento en los valores de velocidad conforme aumenta la altitud (**Figura 4-7).**

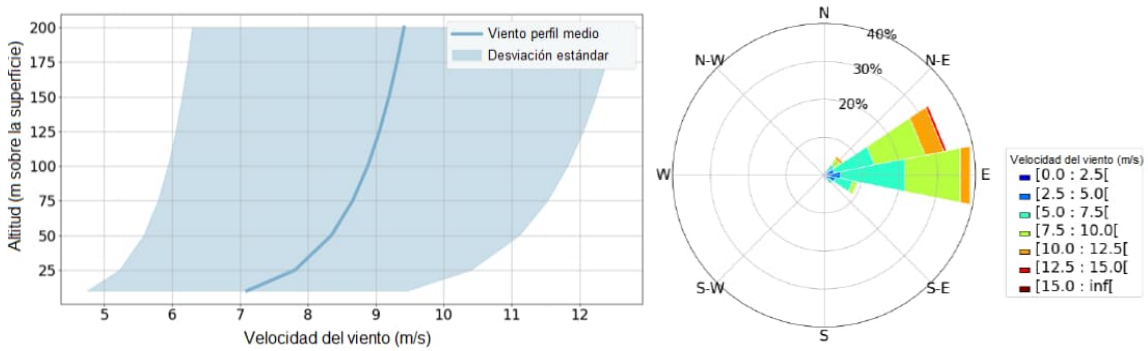


Figura 4-7. Izquierda: Perfil vertical medio de la velocidad del viento en el Área Contractual. Derecha: Rosa de los vientos del Área Contractual.

Fuente: Artelia, 2020.

4.1.1.1.1 Presión atmosférica

El promedio anual de la presión atmosférica en el SAR es de 1,015 mbar (**Tabla 4-2**), mientras que su máxima se presenta 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).

4.2.1.3 Fenómenos meteorológicos

Las condiciones meteorológicas del Golfo de México se ven alteradas una gran parte del año por la presencia de dos sistemas meteorológicos: los Ciclones tropicales y los Nortes.

4.1.1.1.1 Ciclones tropicales

El Golfo de México favorece la aparición de ciclones tropicales a partir de factores como la existencia de una gran extensión marina, temperaturas superficiales superiores a 26 °C y condiciones atmosféricas barotrópicas.

Los ciclones tropicales en el Golfo de México ocurren generalmente entre los meses de junio y octubre, llegando a extenderse en ocasiones hasta noviembre, con un pico entre los meses de agosto a octubre. En el Golfo, en los últimos 73 años (1950 – 2023) se han registrado 345 ciclones tropicales, de los cuales 55 fueron huracanes de categoría mayor (categoría 3 o mayor en la escala de huracanes Saffir-Simpson; NOAA-NHC, 2017). En el mismo periodo en el SAR se han registrado 10 ciclones tropicales, aunque todos los registros están comprendidos entre los años 1998 y 2022. Del total de registros sólo uno fue de categoría mayor; se trató del huracán Mitch de la temporada 2008, que a pesar de alcanzar categoría 5, durante su paso por el SAR ya estaba degradado a depresión tropical. Los vientos más fuertes dentro del SAR fueron provocados por el huracán Ernesto (categoría 2) en el año 2012 con 55 nudos (101.9 km/h) (**Figura 4-8** y **Tabla 4-3**) (Knapp et al. 2010, Knapp et al. 2018).

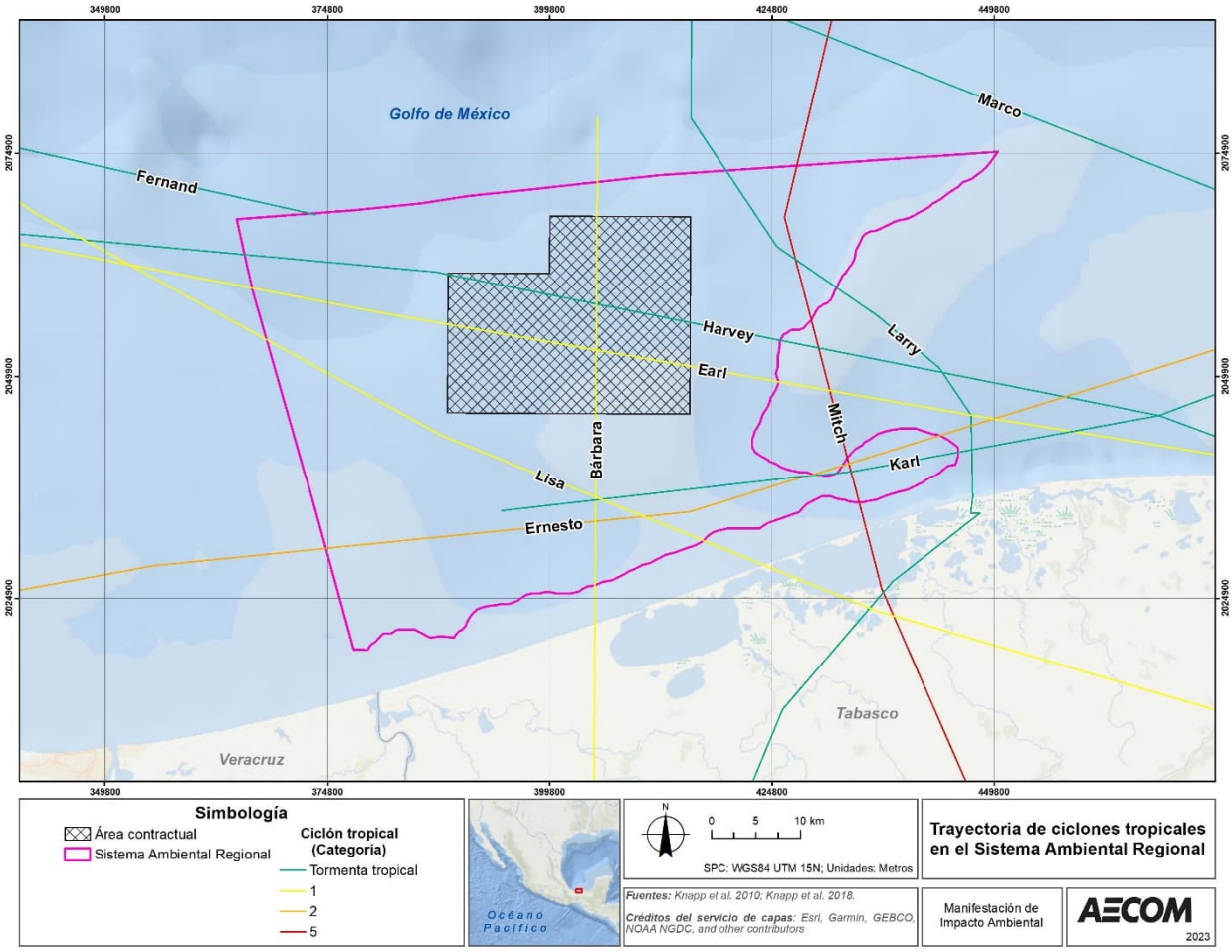


Figura 4-8. Trayectoria de ciclones tropicales en el SAR (1998 - 2022).

Fuentes: Knapp et al. 2010, Knapp et al. 2018.

Tabla 4-3. Ciclones tropicales registrados en el SAR (1998 - 2022).

Nombre	Año	Fechas	Categoría	Velocidad máxima del viento (km/h)	Presión atmosférica mínima (mbar)
Mitch	1998	22 Oct – 9 Nov	5	290	905
Larry	2003	1 Oct – 6 Oct	TT	100	993
Marco	2008	6 Oct – 7 Oct	TT	100	998
Harvey	2011	18 Ago – 22 Ago	TT	95	994
Ernesto	2012	1 Ago – 10 Ago	2	155	973
Bárbara	2013	28 May – 30 May	1	125	995
Fernand	2013	25 Ago – 26 Ago	TT	60	1001
Earl	2016	2 Ago – 6 Ago	1	140	979
Karl	2022	11 Oct – 15 Oct	TT	95	998
Lisa	2022	31 Oct – 5 Nov	1	150	985

Fuentes: Knapp et al. 2010, Knapp et al. 2018.

4.1.1.1.1 Frentes fríos y nortes

Entre los meses de octubre y mayo la llegada de grandes masas de aire frío produce frentes fríos que son el choque de una masa de aire frío con una masa de aire caliente. Los efectos que provoca un frente son principalmente descensos en la temperatura (15° hasta en 24 horas), lluvias intensas, nevadas, oleaje y viento. Debido a que las masas de aire viajan a una velocidad aproximada entre 40 y 60 km/h, son eventos de corta escala temporal (2 a 6 días).

Uno de los efectos más notorios de los frentes fríos es el viento, que en el caso del Golfo de México suele tener dirección predominante norte – sur, de ahí el nombre de norte. Los Nortes pueden alcanzar velocidades 20 m/s (72 km/h) y en ocasiones superar los 27 m/s (100 km/h). Debido a la acción del viento, los *nortes* también producen oleaje significativo, aunque de menor magnitud que el provocado por los ciclones, pero con mayor frecuencia e influencia espacial (Romero y Zavala, 2021).

La **Figura 4-9** muestra un análisis de las velocidades del viento máximo alcanzado en el Golfo de México durante el periodo 1979 – 2014. El Sistema Ambiental se localiza en dos zonas donde las magnitudes del viento están entre 17 y 19 m/s (61.2 – 68.4 km/h), que según la clasificación de Nortes de la CONAGUA-SMN se encuentra en la categoría *fuerte* (**Tabla 4-4**).

Tabla 4-4. Clasificación de nortes CONAGUA-SMN.

Clasificación	Moderado	Fuerte	Muy Fuerte	Intenso	Severo
Escala de Beaufort	4 a 5	6 a 7	8 a 9	10 a 11	12
Rango de vientos	20-38 km/h	39-61 km/h	62-88 km/h	89-117 km/h	> 118 km/h
Altura significante de las olas / Altura de la máxima	0.5 a 2.5 m	2.5 a 4.0 m	4 a 9 m	9 a 14 m	> 14 m

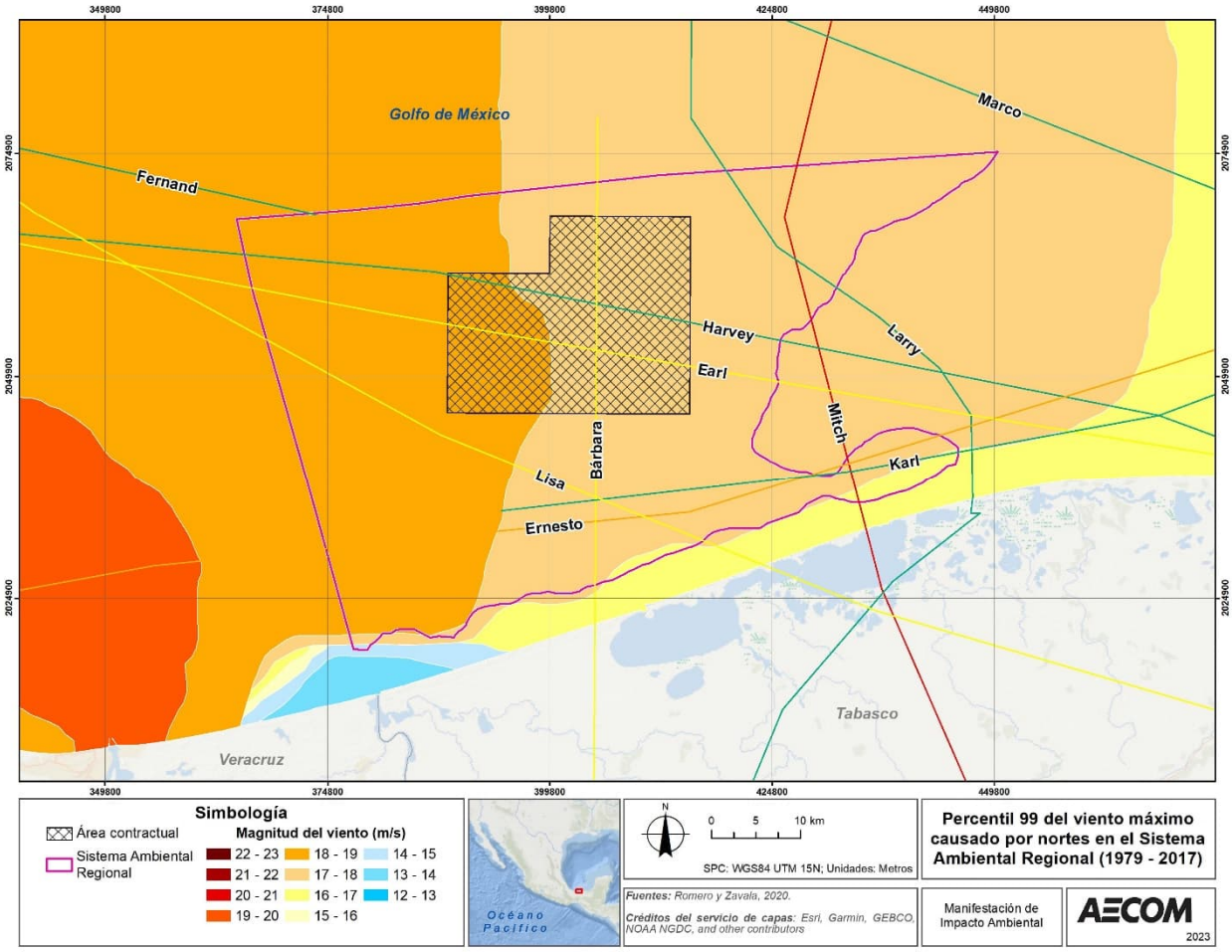


Figura 4-9. Viento máximo causado por nortes en el Sistema Ambiental Regional.

4.2.1.4 Geología y Geomorfología

El SAR se ubica en la parte sur del Golfo cercano a la parte terrestre, por lo que la geología y geomorfología se asocia en gran medida a los procesos que se conocen de la parte continental. Son dos las provincias clave para la caracterización del SAR, en primer lugar, la provincia geológica Cuenca Salina y la provincia fisiográfica Plataforma de Yucatán.

4.1.1.1.1 Geología

El SAR y el Área Contractual se ubican en su totalidad dentro de la provincia geológica Salina del Istmo (**Figura 4-10**). La provincia en la parte marina limita al oeste con el Cinturón Perdido Catemaco y el este con el Pilar Reforma-Akal (IICNH, 2023a).

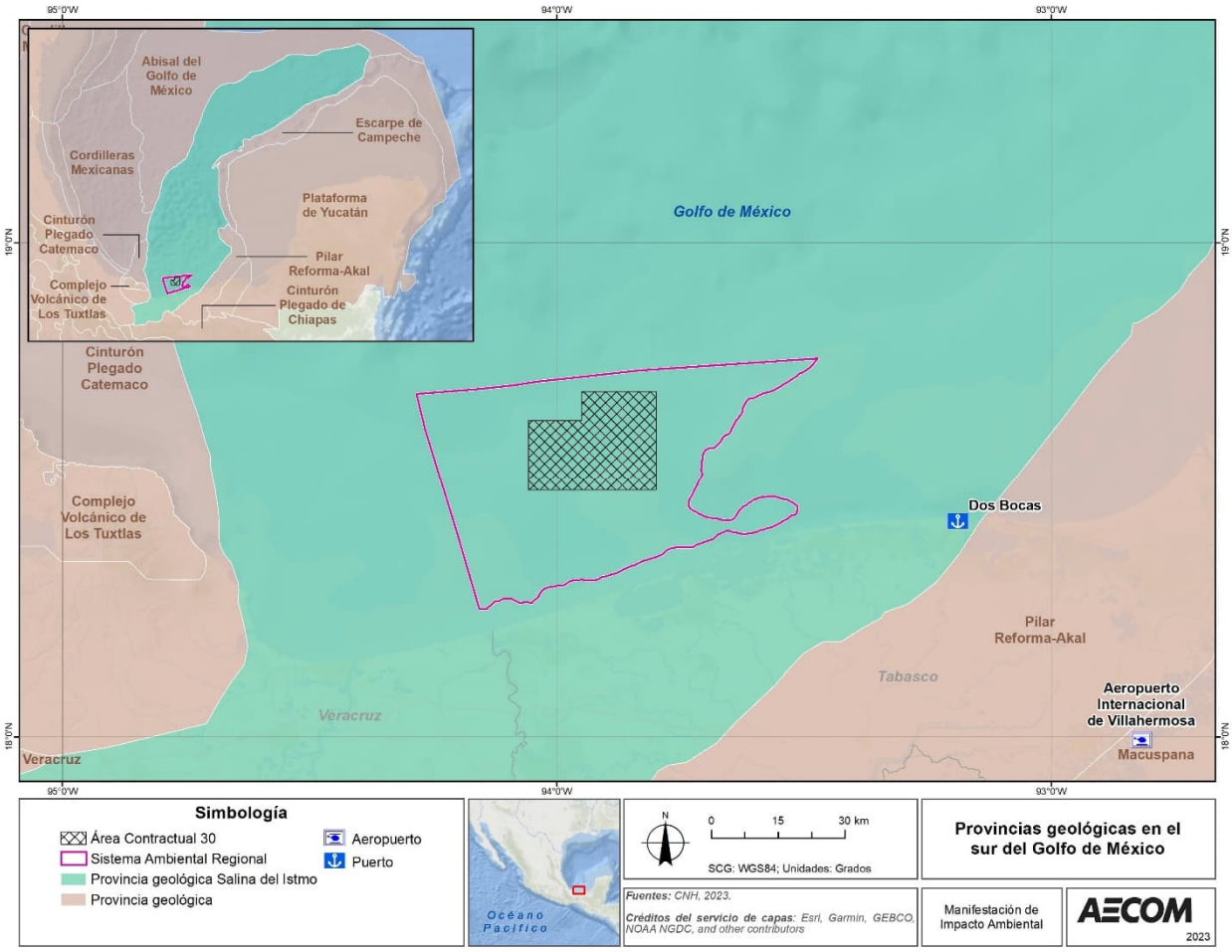


Figura 4-10. Provincias geológicas presentes al sur del Golfo de México.

La provincia se caracteriza por presentar diferentes estilos de deformación relacionados con eventos tectónicos compresivos y tectónica salina, cuyos efectos se imprimen en la secuencia sedimentaria desarrollada desde el Paleógeno hasta el Mioceno. El estilo estructural refleja una fuerte influencia de intrusiones de masas salinas que originaron el desarrollo de una serie de estructuras geológicas denominadas domos salinos, diapiros, diques o canopies que han dado paso a la formación de trampas geológicas que en algunos casos contienen hidrocarburos y que son característicos del fondo marino en esa zona del Golfo de México (CNH, 2014b).

Dentro del marco tectónico de la Cuenca Salina se destaca que 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), en esta última es donde se emplaza el SAR y Área Contractual (**Figura 4-11**) (CNH, 2014a).

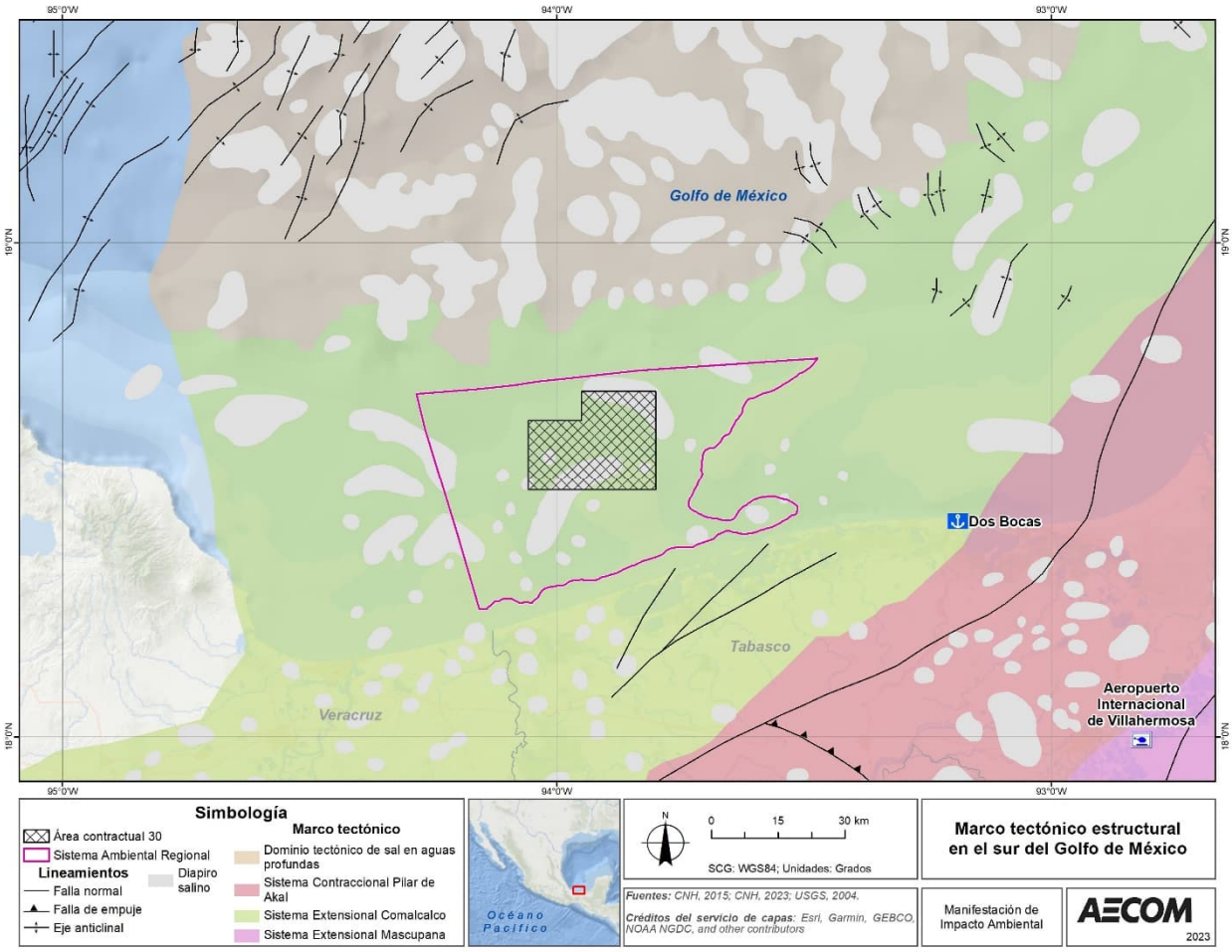


Figura 4-11. Rasgos estructurales presentes al sur del Golfo de México.

4.2.1.4.1 Estratigrafía

De acuerdo con información de la CNH (2014a), la columna estratigráfica de las Cuencas del Sureste comprende un espesor de sedimentos de 4,000 a más de 10,000 m que van en edad desde el Jurásico Medio hasta el Reciente y está formada por las secuencias estratigráficas siguientes:

- Paleozoico Pre-Sal: Constituye el basamento económico y está compuesto por sedimentos continentales rojos del Paleozoico Medio y de un basamento más antiguo cristalino y metamórfico, con predominio de granitos y granodioritas y en menor proporción gneises y esquistos.
- Jurásico Medio: Constituido por depósito de sal vinculado a la apertura del Golfo de México, el cual presenta sedimentos del Oxfordiano constituidos de clásticos marinos someros, evaporitas y carbonatos ricos en materia orgánica.
- Kimmeridgiano: Se encuentra representado por grandes espesores de terrígenos, los cuales en algunos lugares de la Cuenca cambian a carbonatos de bancos oolíticos parcialmente dolomitizados hacia la cima de la formación.

- Tithoniano: En los sedimentos del Tithoniano se presentó la máxima transgresión marina, relacionada con los eventos anóxicos del Jurásico Superior registrados a nivel mundial, en los cuales se depositó una mezcla de terrígenos finos y carbonatos laminados, ricos en materia orgánica.
- Cretácico: Corresponde a una secuencia sedimentaria de plataforma, con litofacies de carbonatos y carbonatos arcillosos dolomitizados, con pedernal e intercalaciones de horizontes bentoníticos.
- Cenozoico: Se presenta un contraste litológico entre los carbonatos del Cretácico y la potente columna de terrígenos del Terciario. Durante todo el Cenozoico estos terrígenos rellenaron las cuencas, principalmente lutitas con algunas intercalaciones de arenas, lóbulos deltaicos o turbidíticos.

4.2.1.4.2 Provincias petroleras

Asociadas a las características geológicas, en México se han delimitado 12 provincias petroleras, seis de las cuales corresponden a provincias de producción y/o provincias con reservas y otras seis provincias con potencial medio-bajo (IICNIH, 2023b).

El SAR y el Área Contractual se ubican en su totalidad dentro de la provincia petrolera Cuencas del Sureste que se considera una provincia productora; se ubica en la planicie costera del Golfo de México y la parte de la plataforma continental del Sureste de México. Incluye una parte terrestre y marina poco profunda, que está limitada al norte por la isobata de 500 metros, al Sur con el Cinturón plegado de Chiapas, al Oeste con la Cuenca de Veracruz y al Este con la Plataforma de Yucatán (CNH, 2014a) (**Figura 4-12**).

La provincia está conformada por 4 cuencas, Salina del Istmo, Comalcalco, Macuspana y Pilar Reforma Akal; se considera la provincia más prolífica de aceite y gas del país.

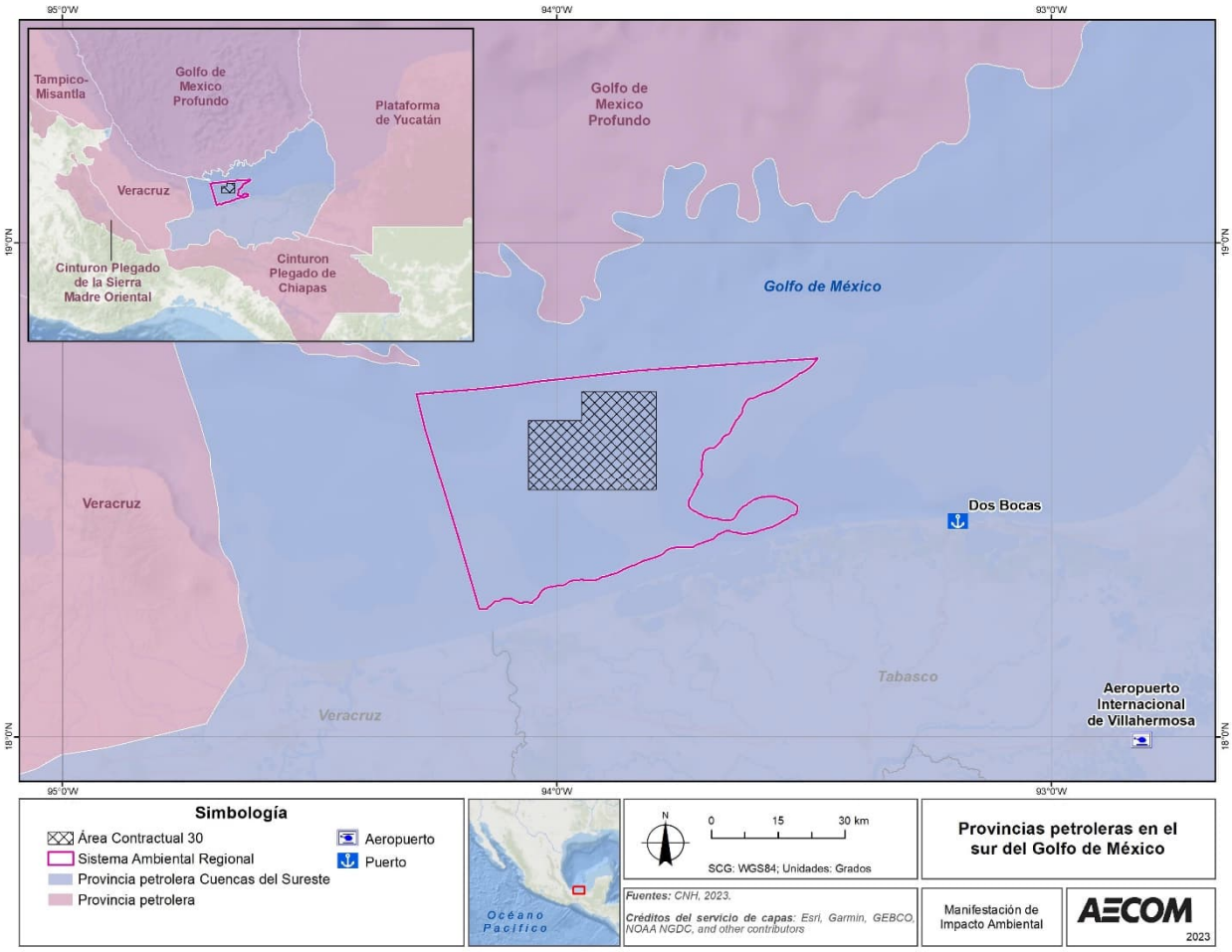


Figura 4-12. Provincias petroleras presentes al sur del Golfo de México.

4.2.1.4.3 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 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 sismos detectados en el Golfo de México son de baja magnitud; generalmente, magnitud 5 o menor; los típicos eventos sísmicos asociados a los límites de placas tectónicas son raros en la zona, pues el SAR se ubica a 373 km del límite de la placa de Cocos con la placa norteamericana. La actividad sísmica interplaca limitada posiblemente está relacionada con fallas de empuje poco profundas, sal tectónica y carga de sedimentos (Franco et al., 2013; Frohlich, 1982, Gangopadhyay y Sen, 2008).

Los registros históricos de sismos en la zona en el periodo 1959 - 2023 en el SAR sólo arrojan tres sismos con magnitud menor a 4.5 en los años 2007, 2021 y 2023 (SNN, 2023; **Figura 4-13**).

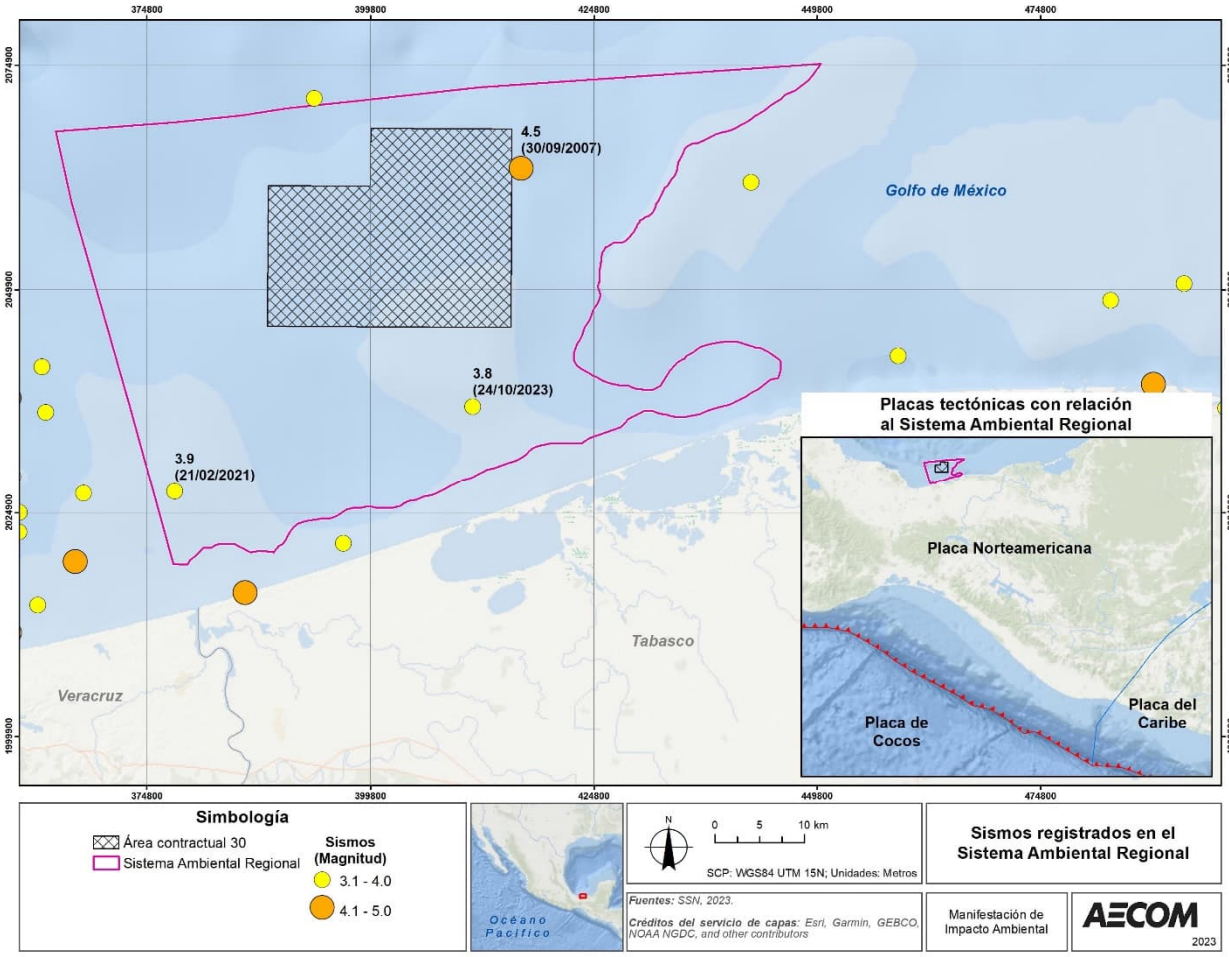


Figura 4-13. Sismicidad histórica cercana al Sistema Ambiental Regional.

4.2.1.4.4 Fallas y fracturas

Existen varias fallas y pliegues importantes a lo largo de las Cuencas del Sureste que corren paralelas a la costa, con fallas de empuje (estructuras compresivas del Mioceno) que se extienden oblicuamente hacia la costa. Estas fallas gravitacionales se formaron en el Paleoceno durante un período de bajo nivel del mar y se sumergen hacia abajo desde el Golfo de México (Lynch, 1954).

En el Terciario, dentro de la Cuenca Salina del Istmo se presentan fallas lístricas con inclinación al noroeste que afectan incluso hasta el Mesozoico y fallas lístricas contra-regionales (CNH, 2014a).

Adicionalmente, en la Cuenca de Comalcalco se presenta una depresión terciaria delimitada por un sistema de fallas lístricas regionales orientadas noreste-este y sur-suroeste. Su origen tiene vínculo con un sistema gravitacional (extensión-compresión), donde se depositaron espesores significativos de sedimentos acumulados sintectónicamente a partir de la actividad de fallas lístricas normales. En algunas de estas fallas, el desplazamiento se transfiere a profundidad a través de una serie de rampas y despegues menores, hasta alcanzar un despegue en las unidades evaporíticas autóctonas del Jurásico Medio (CNH, 2014a).

Si bien hay presencia de fallas en la zona donde se localiza el SAR, no existen riesgos geológicos derivados de las mismas, situación que se puede notar con la escasa presencia de sismos y deslizamientos de tierra en el SAR.

4.2.1.4.5 Tsunamis, deslizamientos y otros movimientos rocosos

Los tsunamis en el Golfo de México son poco probables, su ocurrencia tiene 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 las 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 sobre todo en la parte norte, cercana a las costas de Estados Unidos, no están presentes en las proximidades del SAR y Área Contractual.

4.2.1.4.6 Geomorfología

La mayor parte del SAR y el Área Contractual en su totalidad se ubican dentro de la porción centro-sur de la provincia geomorfológica Plataforma de Yucatán o Plataforma Continental, en la región llamada Bahía de Campeche (**Figura 4-14**). La provincia está constituida por una gran plataforma de carbonato de calcio de edad mesozoica-cenozoica con una pendiente en la zona del SAR de apenas 0.2 grados. La plataforma está limitada por un talud con pendientes de hasta 35° denominado escarpe de Campeche, dicho rasgo geomorfológico limita el SAR en la parte norte y señala la transición de la plataforma de carbonato a las provincias más bajas (Bryant et al., 1991).

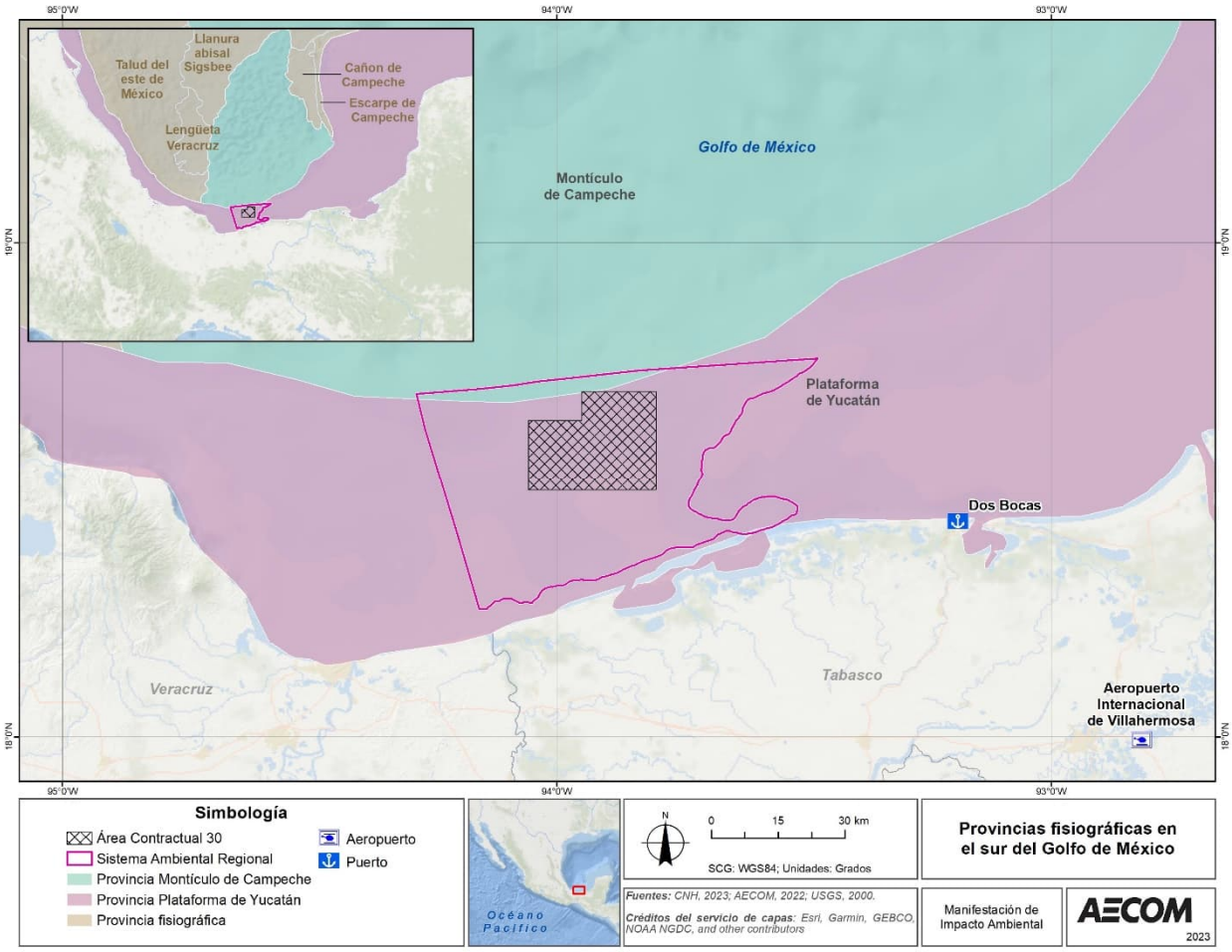


Figura 4-14. Provincias fisiográficas presentes al sur del Golfo de México.

4.2.1.5 Suelo (Sedimento marino)

Los sedimentos de la cuenca 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). El SAR se encuentra dentro de la cuenca Salina del Istmo, la cual cuenta con una superficie de 15,300 km^2, que contiene una gruesa columna sedimentaria de rocas clásticas (Venegas, 2010).

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

4.2.1.5.1 Textura

Las muestras de sedimentos evaluados consistieron principalmente en partículas terrígenas, arcillas limosas (< 62.5 pm) o partículas más gruesas, compuestas de una mezcla de limo, arena de feldespato de cuarzo y carbonatos marinos (es decir, foraminíferos y residuos de conchas). El porcentaje de composición de cada clase de tamaño en el sedimento recolectado de cada estación se ilustra en la **Figura 4-15**.

Las estaciones que presentaron mayor porcentaje de arenas fueron las más cercanas a la costa, las cuales registraron un alto contenido de residuos de conchas y foraminíferos y sedimentos arenosos, lo cual es representativo de sedimentos localizados cerca de la costa en profundidades aproximadas a los 60 m.

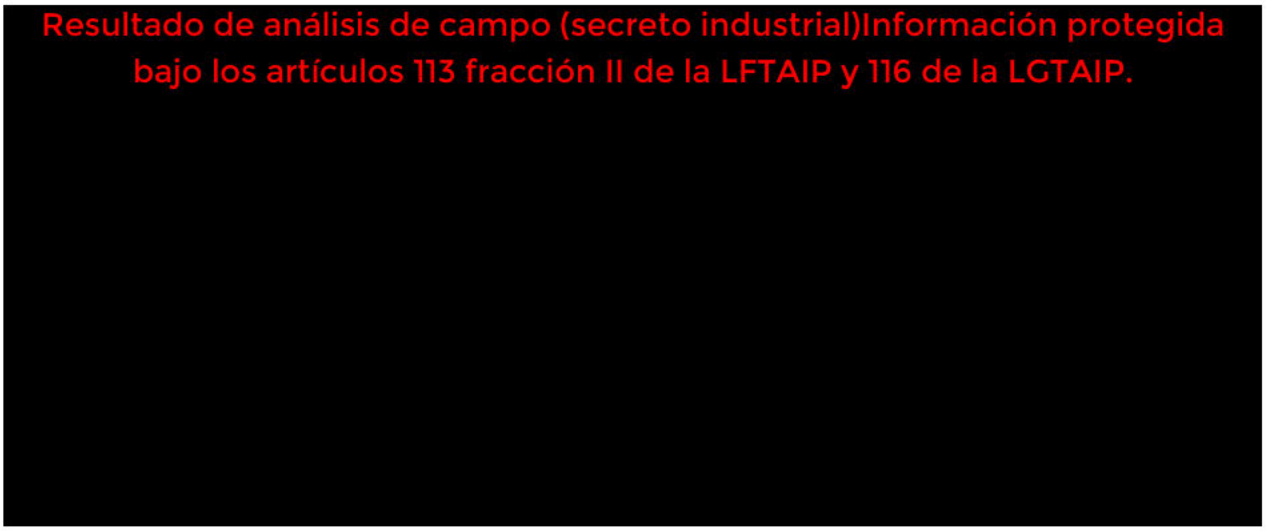


Figura 4-15. Granulometría de los sedimentos evaluados en las muestras obtenidas en el LBA.

4.2.1.5.2 Carbono orgánico total (COT)

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

4.2.1.5.3 Potencial redox

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

4.2.1.5.4 Capacidad de intercambio catiónico e isótopos δ13C y δ 15N

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

Tabla 4-5. Resultados generales de Carbono Orgánico Total, Materia Orgánica Total, Potencial Redox y Capacidad de Intercambio Catiónico en los sedimentos marinos del Área Contractual.

Parámetro	Unidades	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar	Coeficiente de variación (%)
Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.						

Fuente: Maxon Consulting, 2018

4.2.1.5.5 Metales

Los resultados de las concentraciones promedio de metales encontradas en los sedimentos del Área Contractual se presentan en la **Tabla 4-6**.

Tabla 4-6. Concentraciones promedio de metales en los sedimentos marinos del Área Contractual.

Metal	Promedio (µg/g)	Mínimo (µg/g)	Máximo (µg/g)	Desviación Estándar	Coeficiente de variación (%)
Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.					

Metal	Promedio (µg/g)	Mínimo (µg/g)	Máximo (µg/g)	Desviación Estándar	Coeficiente de variación (%)
Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.					

Fuente: Maxon Consulting, 2018

Los resultados arrojan las siguientes consideraciones:

- La mayor parte de las concentraciones de metales en sedimentos del Área Contractual se encontraron dentro de los rangos naturales ampliamente reportados para sedimentos de estuarios y estuarios marinos (Hernández-Arana et al., 2005; Kennish, 1997; Trefry & Presley, 1976).
- Las concentraciones de todos los metales, excepto el arsénico, estuvo dentro de los rangos naturales para los sedimentos del Golfo de México reportados por otros investigadores (A. Botello et al., 2014; Hernández-Arana et al., 2005).
- Es probable que las fuentes de arsénico reportadas sean de origen natural (relacionadas con la presencia de sedimentos ricos en carbonatos generados por conchas y algas calcáreas de la zona) y no relacionadas con el ser humano.
- Todos los metales mostraron una variabilidad extremadamente baja, lo que indica una fuente geológica común para estos metales naturales
- Las concentraciones de metales en el Área Contractual se atribuyen a fuentes nativas, debido a la fuerte correlación entre los 17 de los 18 metales indicadores con hierro y aluminio, así como a los parámetros físicos, incluidos los sedimentos de grano fino (p. ej. limo. arcilla), COT y profundidad del agua.

Los principales resultados de la evaluación de hidrocarburos en el sedimento se resumen en la **Tabla 4-7**.

Tabla 4-7. Resultados generales de hidrocarburos en los sedimentos marinos en el Área Contractual.

Parámetro	No. Detecciones	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar	Coeficiente de variación (%)
Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.						

Parámetro	No. Detecciones	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar	Coeficiente de variación (%)
Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.						

N/P = naftalenos/fenantrenos proporción; IPC = Índice de preferencia de carbono; C29-Hopano =17α (H). 21b (H)-Hopano; C30- Hopano = 17 α (H). 21b (H) -30-Norhopano

Fuente: Maxon Consulting, 2018

Los resultados de la evaluación de hidrocarburos derivan en las siguientes consideraciones:

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

4.2.1.6 Oceanografía

4.2.1.6.1 Batimetría

El SAR se ubica en la Plataforma de Yucatán, que se caracteriza por ser una continuación de la plataforma continental en el océano con pendientes menores a 1°. Por este motivo la zona donde se ubica el SAR tiene una batimetría regular donde las isobatas son casi paralelas a la costa y van descendiendo gradualmente. En el SAR las profundidades están entre los 9 y 224 metros de profundidad, con un promedio de 69 metros. La zona más somera está a lo largo del límite sur del SAR y la más profunda en la parte noroeste. Las pendientes están en el rango de 0.23 a 1.4° (**Figura 4-16**).

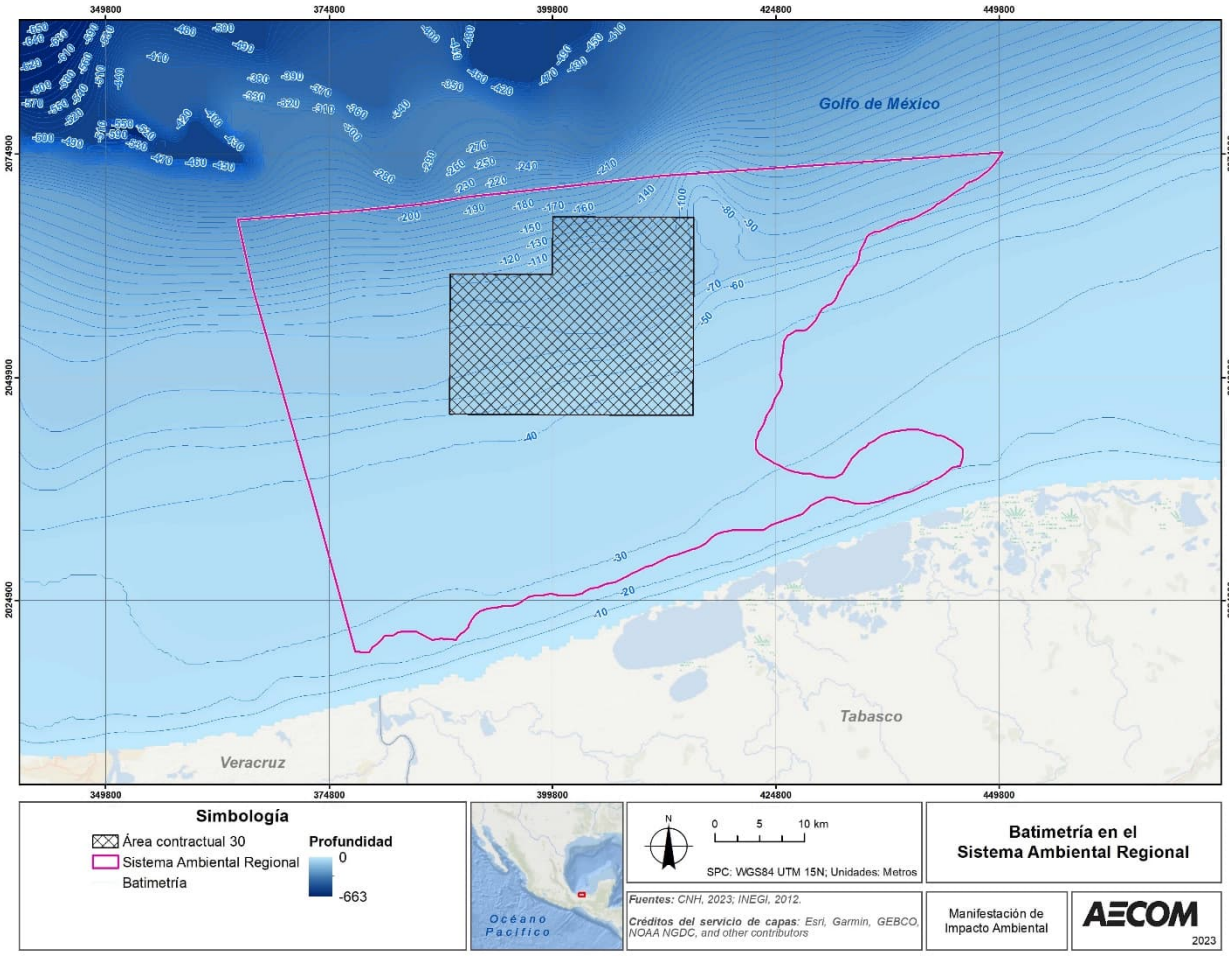


Figura 4-16. Batimetría en el Sistema Ambiental Regional

4.2.1.6.2 Patrones de circulación y circulación marina costera

El sistema de corrientes en el Golfo de México se origina en el Mar Caribe. La circulación de mayor escala en el Golfo es dominada por la Corriente de Lazo que une la Corriente de Yucatán con la Corriente de Florida por su gran giro anticiclónico (INEC, 2004). En el centro y oeste del Golfo se encuentran giros anticiclónicos que se desprenden de la Corriente de Lazo.

La circulación de la capa superior oceánica (de 0 m a 1,000 m) en el suroeste del Golfo de México está dominada principalmente por el Giro Ciclónico de la Bahía de Campeche (GCBC). El GCBC está asociado con el esfuerzo rotacional del viento, causado por los vientos predominantes del este que son desviados hacia el sur por la orografía de la Sierra Madre Oriental en el territorio mexicano hacia el Istmo de Tehuantepec (DiMarco, Reid, Jochens y Vázquez De La Cerda, 2005). El GCBC circula en sentido antihorario, contrario al giro anticiclónico, que generalmente se encuentra presente en el centro del Golfo de México (**Figura 4-**).

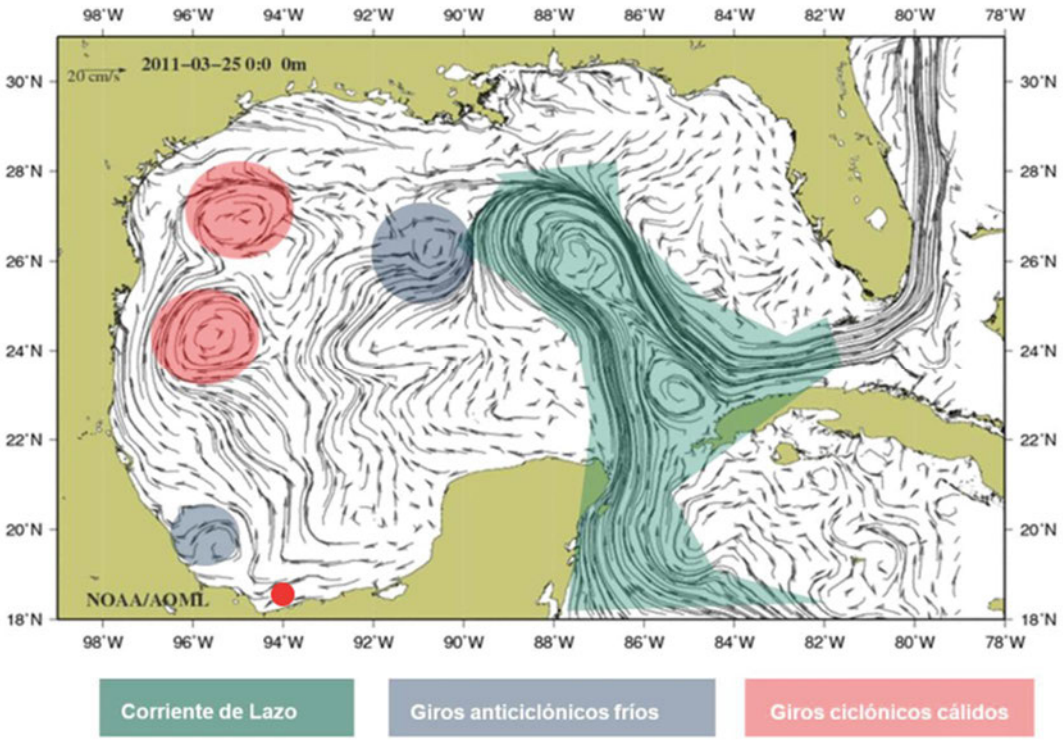


Figura 4-17 Corrientes superficiales típicas en el Golfo de México.

Nota: El círculo rojo muestra la localización aproximada del Área Contractual.

Fuente: Intra-Americas Sea Ocean Nowcast/Forecast System (IASNFS) dataset (NOAA, 2018).

Existe un patrón fuerte/débil general en la circulación de los giros, siendo el único patrón estacional identificable que persiste interanualmente, en donde las corrientes aumentan su velocidad entre octubre y febrero alcanzando su máximo usualmente entre noviembre y enero (Schmitz, 2005). Posteriormente, las velocidades comienzan a disminuir, y llegan a su punto más débil entre junio y septiembre. Esto crea un cambio general en los patrones de las corrientes que es estadísticamente significativo (aunque sigue siendo variable dentro escalas de tiempo decenales), de patrones de corriente consistentes durante los picos de la temporada de secas (noviembre a enero) y de lluvias (junio a septiembre) (Vázquez de la Cerda et al., 2005).

Las corrientes superficiales también son modificadas por giros anticiclónicos, que se desplazan en dirección suroeste hacia el GCBC (DiMarco et al., 2005; Sturges, Lugo-Fernandez y Shargel, 2005). Estos giros anticiclónicos interactúan con el GCBC, alterando las corrientes superficiales locales de manera inconsistente. El desarrollo y desprendimiento de los giros anticiclónicos de la Corriente de Lazo ocurre en un periodo de repetición variable de tres meses a 17 meses, mientras que el tiempo de vida de cada giro puede variar de dos meses a ocho meses mientras se desplazan hacia el suroeste, disipándose

eventualmente debido a su interacción con la plataforma continental oeste del Golfo de México (Sturges et al., 2005; Vázquez de la Cerda et al., 2005).

La circulación costera superficial sobre la plataforma continental oeste del Banco de Campeche y en el Área Contractual se caracteriza por una corriente con dirección suroeste a lo largo del año que fluye paralela a la costa, impulsada principalmente por el viento paralelo a la costa (Monreal-Gómez y Salas de León, 1990; Zavala-Hidalgo, Morey y O'Brien, 2003a). Estas corrientes superficiales, presentan velocidades mayores durante los meses de abril hasta agosto (con máximos en julio) y mínimas durante el mes de septiembre hasta marzo (Zavala-Hidalgo et al., 2003b).

En el Área Contractual se encuentran los principales sistemas deltaicos y estuarinos de la costa mexicana del Golfo. Las corrientes se caracterizan por llevar una gran cantidad de sedimentos en suspensión, que al disiparse se depositan sobre la plataforma continental y junto con el surtidor del delta del Mezcalapa, constituyen los aportes de sedimentos más importantes del Golfo, en el territorio de México. El complejo deltaico tabasqueño cuenta con un enorme espesor de sedimentos que se encuentran en proceso de compactación natural e inducida por la extracción de hidrocarburos y gas, originando una subsidencia de la estructura del terreno.

De acuerdo con los estudios metoceánicos en el Área Contractual (Artelia Group, 2020), las corrientes predominan en dirección oeste, suroeste y noroeste y en menor medida corrientes con dirección este y noreste (**Figura 4-18**). Asimismo, la velocidad de corriente disminuye conforme aumenta la profundidad, en la superficie se registró la mayor velocidad de corriente (0.18 m/s) y en la zona más profunda la menor velocidad de corriente (0.9 m/s) (**Figura 4-18**).

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.

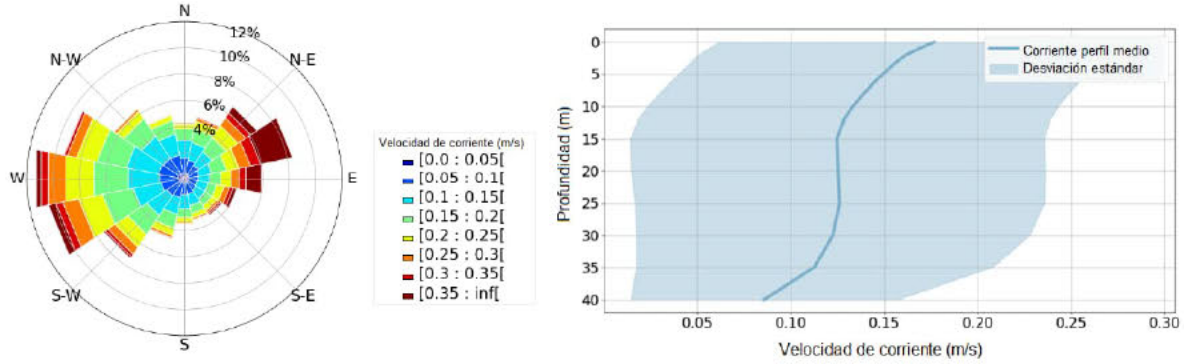


Figura 4-18. Izquierda: Rosa de corrientes en el Área Contractual. Derecha: Perfil vertical medio de la velocidad de corrientes en el Área Contractual.

Fuente: Artelia Group, 2020.

4.2.1.6.3 Mareas

El término “marea” se utiliza para describir las variaciones de la superficie del mar, en periodos diurnos y semidiurnos, ocasionados por la atracción gravitacional de la luna y el sol sobre la masa del agua oceánica.

Las mareas en el Golfo de México están indirectamente influenciadas por oscilaciones en el Océano Atlántico, y por la fuerza gravitacional astronómica. Las mareas siguen principalmente un ciclo diurno, con algunas variaciones en las regiones con marea de tipo mixto, como las porciones noreste y noroeste del Golfo de México (de Lanza Espino y Gómez Rojas, 2004). Las amplitudes de marea típicas en aguas profundas son menores de 5 cm, incrementado en aguas más someras de 7 a 9 cm en el margen oeste del Golfo, y de 17 a 33 cm a lo largo de la plataforma continental (Zetler y Hansen, 1971).

Las bajas amplitudes de marea en las aguas del Golfo de México no se consideran un riesgo para las actividades de exploración y perforación; no obstante, deben ser consideradas al diseñar plataformas de perforación costa afuera a lo largo de la plataforma continental (Gouillon et al., 2010).

4.2.1.6.4 Oleaje

El término “oleaje” se refiere a las elevaciones en la superficie marina con periodos típicamente de uno a 30 s, y con longitudes de onda inferiores a 1.5 km. El oleaje es provocado por la interacción del viento con la superficie del agua y es contrarrestado por la acción de la gravedad como una fuerza restauradora. La altura del oleaje depende de la velocidad y duración del viento, y de la longitud de contacto a lo largo de la interfaz aire/agua, conocida como fetch. La altura y la frecuencia del oleaje (inverso del periodo) son variables importantes que generan cargas de impacto contra estructuras flotantes que, en algunas circunstancias, pueden restringir las actividades de perforación.

Las estimaciones del oleaje que se produce en las zonas costeras del Golfo de México, en función de eventos extremos como tormentas tropicales y huracanes se muestran en la Tabla 4-8

Tabla 4-8 Rango de alturas del oleaje en condiciones de eventos extremos.

Eventos extremos	Oleaje
Tormentas tropicales	1.1 - 1.5 m
Huracanes Categoría 1	1.5 - 2.0 m
Huracanes Categoría 2	2.0 - 2.5 m
Huracanes Categoría 3	2.5 - 4.0 m
Huracanes Categoría 4	4.0 - 5.5 m
Huracanes Categoría 5	> 5.5 m

Fuente: NOAA/NDBC, 2018.

La altura de ola significante (SWH, por sus siglas en inglés) es un parámetro estadístico importante que se utiliza en ambientes costa afuera para diseñar plataformas petroleras, así como para planear las actividades de exploración y perforación. La SWH es el promedio aritmético del tercio de alturas más altas obtenidas en un registro de oleaje que ocurren en un determinado tiempo. Dicha variable está correlacionada con la energía total y la fuerza potencial transmitida a la infraestructura flotante.

La región del sureste del Golfo de México está expuesta a tormentas tropicales y huracanes durante la temporada de lluvias y a eventos de Nortes durante la temporada de secas. Dichos eventos meteorológicos extremos suelen generar oleaje de gran altura (NOAA/NDBC, 2018; Ojeda, Appendini y Mendoza, 2017) que pudiera significar una amenaza importante durante el desarrollo del Proyecto. La SWH para un periodo de retorno de 100 años en el Área Contractual, a partir de una reanálisis de 51 años de oleaje para el Golfo

de México (Panchang, Jeong y Demirbilek, 2013), es de aproximadamente 4 m a 6 m (**Figura 4-**Figura 4-19).

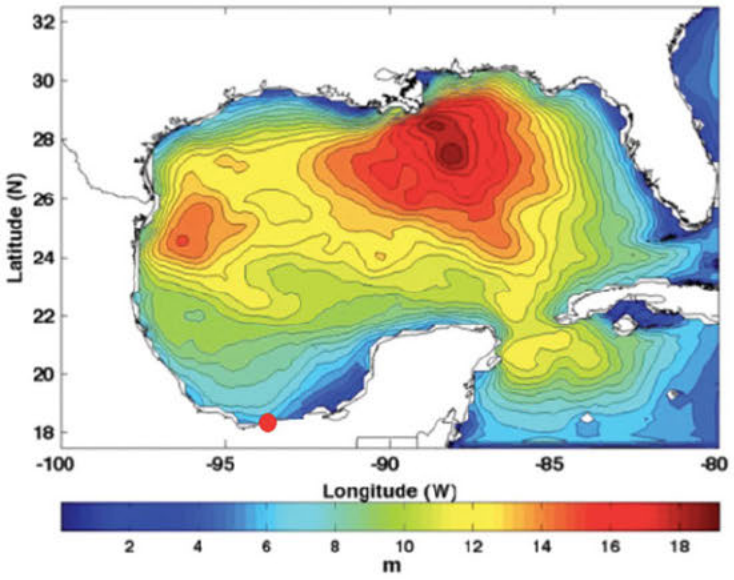


Figura 4-19 SWH asociada a un periodo de retorno de 100 años.

Nota: El círculo rojo muestra la localización aproximada del Área Contractual.

Fuente: Panchang et al., 2013.

A partir de los resultados del estudio realizado por Artelia Group, 2020, se obtuvo que la dirección del oleaje es mayormente en dirección noreste y con una altura significante de ola predominante de ente 0.5 m y 1.0 m, llegando a alcanzar alturas por encima de los 2.5 m en direcciones norte y noroeste, con menores frecuencias (**Figura 4-20**).

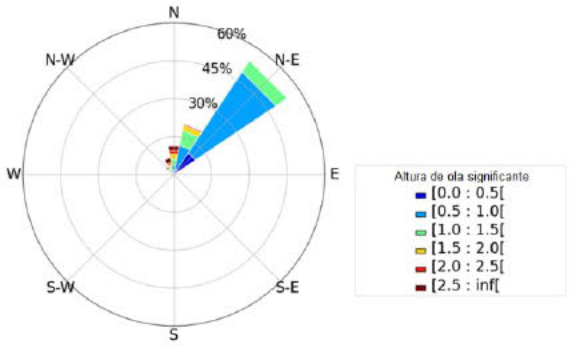


Figura 4-20. Rosa de distribución de altura significante de olas en el Área Contractual.

Fuente: Artelia Group, 2020.

4.2.1.6.5 Caracterización física de las masas de agua

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.

Figura 4-21. Perfiles de la columna de agua se basan en los datos OSD de NOAA.

Fuente: Maxon Consulting, 2018

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 SAR, 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 SAR 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). En el caso del Área del Proyecto los perfiles de salinidad indicaron la presencia de un máximo de salinidad del subsuelo (12-25 m de profundidad) (> 36), indicativo de las aguas subtropicales subsuperficiales del Mar Caribe (Maxon Consulting, 2018).

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.

4.2.1.7 Aire

Con base en la LBA del 2018, no existen fuentes de emisión de contaminantes del aire dentro del Área Contractual; sin embargo, hay dos plataformas operando al sur del AC, una a 11 km y la otra a 17 km al sur, además de un FPSO a 10.8 km al sur. Además de las instalaciones costa afuera, existen múltiples fuentes de emisiones provenientes de los sitios costeros (Maxon Consulting, 2018). Los contaminantes potenciales del aire en el Área Contractual son de naturaleza transitoria e incluyen emisiones generadas por los buques que pasan por la región.

Dentro de los límites del SAR existen seis áreas contractuales, todas en la parte norte del Sistema. Dentro del SAR existen también 64 pozos, de los cuales 30 están inactivos, cerrados o abandonados y 34 están activos. De los pozos activos, 24 son productores, ubicados en los campos productores Teca, Cahua, Amoca y Miztón.

Las tres fuentes principales de contaminantes del aire (CO, NOx, SO2 PM2.5, PM10 y COVs) próximas al SAR y al Área Contractual son plantas industriales químicas y petroquímicas en Coatzacoalcos, terminales marinas en Cd. del Carmen y Dos Bocas, y quemadores abiertos en plataformas petroleras (Muriel-García et al., 2016). Estos últimos quemadores corresponden a infraestructura petrolera que actualmente se encuentra en funcionamiento por operadores del sector hidrocarburos, en las plataformas y FPSO antes mencionados. Sobre la base de modelos de dispersión de la contaminación del aire, los COV y las

partículas suspendidas no indican un impacto significativo en la salud humana por las emisiones en Cd. Del Carmen y Dos Bocas.

4.2.1.7.1 Luz y ruido

Dentro del SAR, las fuentes fijas y móviles de luz y ruido están relacionadas con la industria petrolera y otras actividades navales. En la LBA no se reportó la existencia de fuentes fijas (estacionarias) de luz artificial o ruido en el Área Contractual (Maxon Consulting, 2018). Las plataformas operativas más cercanas se encuentran entre 11 y 17 km al sur del AC, las cuales generan luz a partir de la quema de hidrocarburos y grandes luminarias utilizadas durante las operaciones nocturnas que iluminan las aguas a sus alrededores. Además, las luces desde el Puerto de Coatzacoalcos y la Terminal Marítima de Dos Bocas pueden verse desde la parte sur del Área Contractual.

Las fuentes de ruido antropogénico son escasas y de naturaleza transitoria, y consisten principalmente en sonidos de baja frecuencia, generado por buques que transitan hacia y desde el Puerto de Coatzacoalcos y la Terminal Marítima de Dos Bocas, o que transitan hacia otra ubicación en la región (Maxon Consulting, 2018).

4.2.2 Medio biótico

Se realizó una consulta en la base de datos Global Biodiversity Information Facility (GBIF) para determinar el número de especies registradas en el área del SAR. En total se encontraron 2,685 registros, de 1954 a 2022, de los cuales 379 especies corresponden a especies de invertebrados, protistas y algas. Se registraron 87 especies de poliquetos; 84 especies de artrópodos pertenecientes a las clases Collembola, Copepoda, Malacostraca y Ostracoda; tres cnidarios, nueve equinodermos, un molusco, 90 protistas del filo Myzozoa y 105 algas ocrofitas.

Así mismo, para la caracterización de las comunidades biológicas, se retomó la información obtenida durante la LBA 2018 y se complementó con la información publicada en el Atlas de Línea Base Ambiental del Golfo de México.

4.2.2.1 Ecosistemas marinos

Los arrecifes de coral y pastos marinos son ecosistemas que brindan refugio y hábitat para varias especies, generando una gran variedad de microhábitats.

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

Por otro lado, aproximadamente el 15% (46 especies) de los arrecifes de coral en el Golfo de México se encuentran en el sur, y se distribuyen desde el área cercana a la costa hasta 20 km más adentro sobre la plataforma continental. Los arrecifes coralinos del suroeste del Golfo se encuentran agrupados en dos sistemas, cada uno con dos subgrupos: el Sistema Arrecifal de Tuxpan (SAT) y el Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV) (Tunnell et al., 2007), ubicados a más de 50 km del SAR, respectivamente, ambos conformados por arrecifes pequeños costeros. Dentro de las especies registradas se incluyen dos especies de coral constructoras importantes, *Acropora palmata* y *Acropora cervicornis*, ambas listadas por la Unión

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

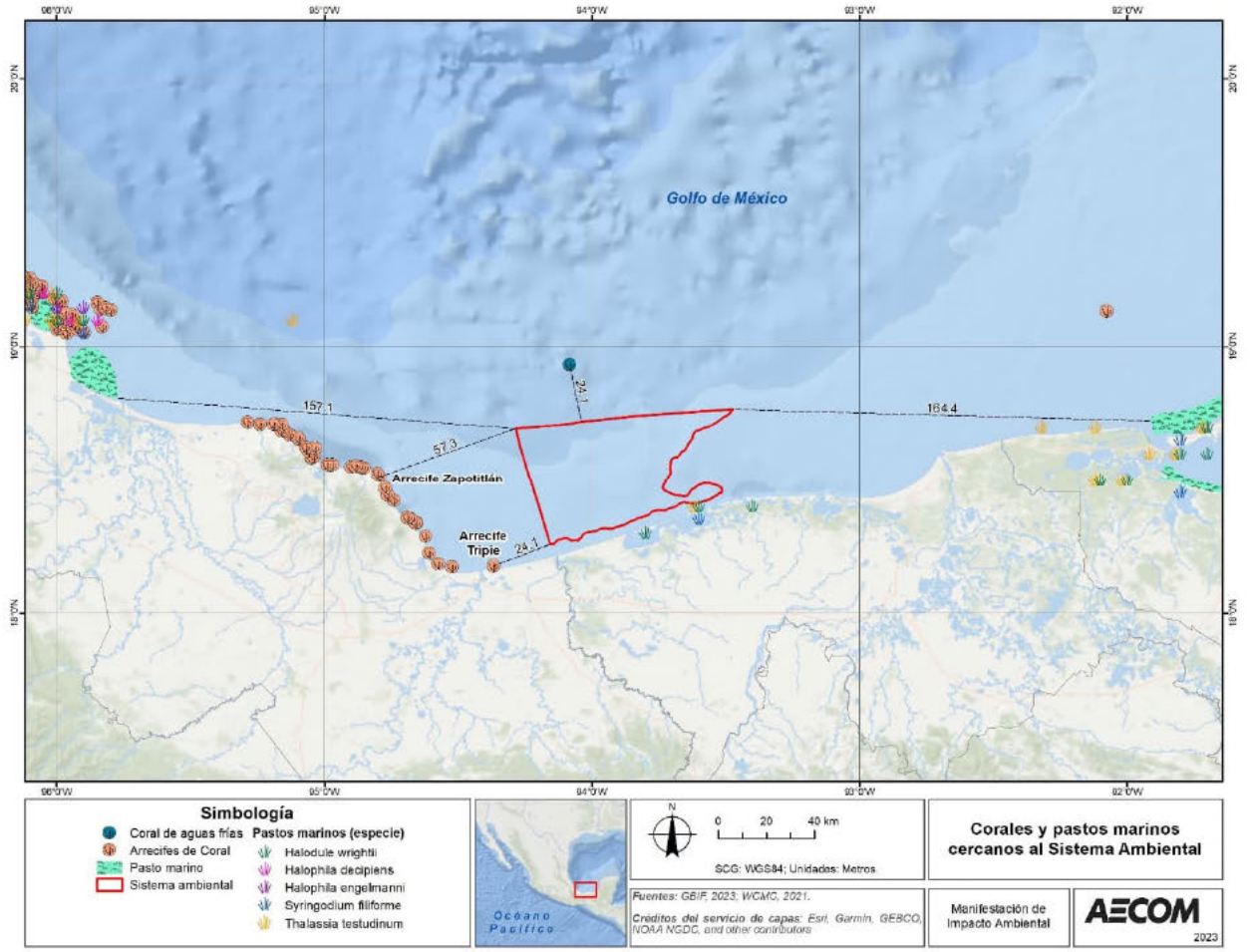


Figura 4-22. Distribución de corales y pastos marinos cerca del SAR.

4.2.2.2 Fitoplancton

El fitoplancton marino es un importante productor oceánico y, por lo tanto, una importante fuente de alimento para la vida marina. Los cambios en la dinámica (distribución, abundancia y composición) del fitoplancton son causados por interacciones complejas y por las propiedades físicas y químicas del ambiente acuático, principalmente la disponibilidad de nutrientes, luz y temperatura (cita). El Golfo de México alberga una gran diversidad de especies de fitoplancton que incluyen especies de los grupos de los dinoflagelados y las diatomeas.

A continuación, se presenta los principales grupos de fitoplancton registrados dentro del Área Contractual (**Tabla 4-9**).

Tabla 4-9. Principales grupos de fitoplancton registrados dentro del Área Contractual.

Parámetro	Media	Mínimo	Máximo	Desviación estándar	Coeficiente de variación (%)
Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.					

Fuente: Maxon Consulting, 2018

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

4.2.2.3 Zooplancton

El zooplancton está compuesto por una gran diversidad de organismos, que incluyen desde microorganismos eucariontes unicelulares, como los flagelados, los ciliados, los radiolarios y los foraminíferos, hasta una enorme gama de grupos como medusas, crustáceos y larvas de peces, entre otros. La distribución, composición y abundancia de las especies del zooplancton depende de las condiciones hidrológicas, ambientales y biológicas del ambiente. El zooplancton está conformado por comunidades entre las que destacan por su abundancia y amplia distribución los copépodos, quetognatos y crustáceos, incluyendo eufáusidos, cladóceros, misidáceos, anfípodos y ostrácodos. También se encuentran las larvas y adultos de moluscos bivalvos, gasterópodos (pterópodos, heterópodos) y cefalópodos, poliquetos, equinodermos (erizos y estrellas de mar) y los briozoos (Santhanam et al., 2019), taliáceos, apendicularias, salpas, ctenóforos, medusas y sifonóforos.

La abundancia y la composición de la comunidad de zooplancton se encuentra en función de los patrones de circulación, de las condiciones hidrográficas y biogeoquímicas y de los atributos estacionales.

Los resultados del zooplancton obtenidos en la LBA se presentan en la **Tabla 4-10**.

Tabla 4-10. Principales grupos de zooplancton reportados dentro del Área Contractual.

Variable	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar	Coeficiente de variación (%)
Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.					

[1] Especies por arrastre de 100 m.

Fuente: Maxon Consulting, 2018

Se identificaron veinticuatro taxones de zooplancton, el grupo con el mayor número de especies fue el de los crustáceos (8 especies), seguido por los tunicados y otros cordados (5 especies), los moluscos (3 especies) y los cnidarios (2 especies). El resto de los grupos (equinodermos, chaetognatos, actinópodos, poliquetos, braquiópodos y foraminíferos) estuvieron representados por una especie cada uno.

El grupo más abundante (44%) correspondió al de los crustáceos. Los copépodos representaron el 47% de todos los crustáceos y el resto de la comunidad estuvo formada por ostrácodos y varios taxones de baja abundancia. El segundo grupo más abundante fue el de los foraminíferos, que representaron el 40% de la abundancia total. El resto de la comunidad estuvo compuesto por ictioplancton (huevos y larvas de peces), chaetognatos (gusanos de flecha), tunicados, cnidarios (medusas) y otros filos menores (ostrácodos, moluscos, poliquetos y equinodermos). En general se consideraron condiciones de fondo para la estructura y abundancia de la comunidad de zooplancton.

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.

4.2.2.4 Meiofauna

La comunidad de la meiofauna generalmente está representada por organismos de grupo Nematoda, los cuales constituyen >75% de la abundancia total. La comunidad de los nemátodos generalmente está representada por pocos géneros cosmopolitas. Sin embargo, existen grupos como los quinorrincos y rotíferos que han sido poco estudiados (Herzka et al., 2021).

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

Los nematodos fueron numéricamente dominantes y representaron el 79% de la abundancia total. Otros taxones importantes fueron los crustáceos harpacticoides (copépodos) (11%), los gusanos poliquetos (8%) y un conjunto de taxones de baja abundancia (2%), incluidos los crustáceos moluscos, quinorincos, hemicordatos, enteroneustos y ostrácodos y tanaidaceos.

La abundancia general para la zona respecto a la comunidad de meiobentos se ha registrado en estudios previos de 24 a 56 individuos/10 cm3, con una riqueza de 4 a 5 taxones, siendo el grupo Nematoda el más representativo (>75%), seguido de los copépodos. Así mismo, los gusanos poliquetos constituyeron una clase abundante seguida de la clase Ostracoda. Tanto la abundancia registrada durante la LBA como la riqueza fueron mayores con una dominancia de grupos similar a la registrada por otros estudios (Herzka et al., 2021). Los grupos Priapulida y Cnidaria han sido registrados por otros estudios como grupos raros (Herzka et al., 2021), pero en este estudio no fueron registrados.

De forma general, se considera que los valores obtenidos de abundancia y riqueza, así como la composición de la comunidad de la meiofauna representaron condiciones de fondo representativas del Golfo de México

4.2.2.5 Macrofauna

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.

4.2.2.6 Bacterias

La abundancia y composición de las bacterias en el sedimento del Área Contractual se presenta en la **Tabla 4-11**.

Tabla 4-11. Bacterias presentes en el sedimento del Área Contractual

Parámetro	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación estándar	Coeficiente de variación (%)
Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.					

Fuente: Maxon Consulting, 2018

La variación de las BHC entre estaciones fue evidente, así mismo, la abundancia de BHC y su relación con las BH permite que los sedimentos del Área Contractual mantengan un alto potencial de degradación de hidrocarburos.

4.2.2.7 Fauna

Con base en los registros obtenidos aparir de la consulta GBIF, se registraron 4 aves, dos mamíferos, dos tortugas, 10 peces cartilaginosos, y 120 peces óseos, los cuales se describen más adelante en cada sección.

4.2.2.7.1 Aves

El SAR y el Área Contractual se encuentran dentro de la ruta migratoria del Golfo (Mississippi; **Figura 4-23**), que abarca desde la Bahía de Hudson hasta las costas del Golfo de México. Dicha ruta migratoria es utilizada por 325 especies de aves y por aproximadamente el 40% de las aves acuáticas migratorias y playeras de Norteamérica.

Como parte de la LBA 2018 se realizaron avistamientos de ocho especies de aves durante el trabajo de campo. La especie más abundante fue *Fregata magnificens* con 44 registros y un total aproximado de 72 individuos, mientras que la especie con menos observaciones fue *Childonias niger*, detectada en una sola ocasión (**Tabla 4-12**). Ninguna de las especies registradas se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, la mayoría están catalogadas bajo la categoría de LC (Preocupación menor) en la Lista Roja de Especies de la UICN, con excepción de *Butorides virescens* y *Lorus atricilla*, las cuales no se encuentran en dicha lista.

Figura 4-23. Ruta migratoria del Golfo (Mississippi).

Fuente: DUMAC, 2021.

Tabla 4-12. Lista de aves registradas durante la campaña de 2018 en el Área Contractual.

Nombre común	Nombre científico	Migratoria	No. de individuos registrados
Golondrina común	*Hirundo rustica*	Si	4
Charran Negro	*Chlidonias niger*	Si	1
Garcilla bueyera	*Bubulcus ibis*	Residente y migratoria	3
Garza verde	*Butorides virescens*	No	1
Gaviota reidora	*Larus atricilla*	Si	55
Fragata magnifica	*Fregata magnificens*	No	72
Bobo enmascarado	*Sula dactylatra*	No	4
Charran real	*Thalasseus maximus*	Si	16

Fuente: Maxon Consulting, 2018

Se obtuvieron cuatro especies de aves a partir de la consulta de la base de datos GBIF (**Tabla 4-13**).

Tabla 4-13. Lista de especies de aves registradas en la base de datos GBIF.

Phylum	Clase	Especie
Chordata	Aves	*Calidris mauri*
Chordata	Aves	*Pelecanus occidentalis*
Chordata	Aves	*Fregata magnificens*
Chordata	Aves	*Setophaga petechia*

Fuente: Maxon Consulting, 2018

Con base en los resultados obtenidos a través de la consulta, se obtuvieron tres especies adicionales a las registradas durante la LBA 2018, de las cuales, ninguna se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

4.2.2.7.2 Mamíferos marinos

Durante la LBA 2018 se identificaron cuatro especies de mamíferos marinos: *Stenella frontalis*, *Tursiops truncatus*, *Stenella attenuata* y *Steno bredanensis* (**Tabla 4-14**).

Todas las especies de mamíferos marinos registradas están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría *Pr* (Sujetas a Protección Especial) y además se encuentran en la categoría *LC* (Preocupación menor) de acuerdo con la Lista Roja de Especies de la UICN.

Tabla 4-14. Resumen de observaciones de mamíferos marinos desde el Área Contractual

Nombre común	Nombre científico	No. de individuos	Comportamiento
Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.			

Fuente: Maxon Consulting, 2018

Con base en la consulta en la base de datos GBIF se obtuvo el registro de dos especies de delfines, las cuales coinciden con las especies registradas en el Área Contractual: *Stenella frontalis* y *Tursiops truncatus*.

4.2.2.7.3 Reptiles

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

Tabla 4-15. Registros de las observaciones de tortugas durante la LBA

Nombre común	Nombre científico	No. de individuos	Comportamiento
Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.			

Fuente: Maxon Consulting, 2018

De acuerdo con la consulta en la base de datos de GBIF, se obtuvo el registro de dos especies de tortugas en el área del SAR: *Chelonia mydas* y *Dermochelys coriacea*, con base en lo obtenido durante la LBA 2018, se agregó una especie de tortuga dentro del SAR.

4.2.2.7.4 Peces

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

La mayoría de las especies recolectadas fueron juveniles. El alto número de juveniles sugiere que esta área proporciona hábitat de cría para muchas especies. No se encontraron especies de escama comercialmente importantes en las redes de arrastre.

Los resultados generales se presentan en la **Tabla 4-16**.

Tabla 4-16. Abundancia de peces capturados en el Área Contractual

Parámetro	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar
Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.				

Fuente: Maxon Consulting, 2018.

Durante la consulta de la base de datos de GBIF, se obtuvo el registro de 10 peces cartilaginosos (Elasmobranchii) y 120 especies de peces óseos (**Tabla 4-17**).

Tabla 4-17. Especies de peces cartilaginosos y peces óseos registrados en el SAR.

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

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

4.2.2.7.4.1 Análisis de Tejido en Peces

Durante la LBA 2018, la especie más abundante fue *Syacium gunteri*, por lo que se utilizó para evaluar HAP y metales en tejido. Esta especie es común en el sur del Golfo de México (Sánchez-Gil et al., 1994).

Los resultados de los análisis de tejido se presentan en la **Tabla 4-18**.

Tabla 4-18. Resumen estadístico de metales y HAP total en tejido de pez muestreado en el Área Contractual

Analito	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar	Coeficiente de variación (%)
Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.					

Analito	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación	Coeficiente de
Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.					

Fuente: Maxon Consulting, 2018

Los resultados para los siete metales medidos en el tejido estuvieron dentro del rango normal reportado para peces capturados en hábitats costeros limpios y no impactados. Las concentraciones de zinc fueron las más altas de todos los metales, pero aun considerablemente más bajas que las observadas previamente en tejidos de *S. gunteri* recolectados cerca de plataformas petroleras en el Banco de Campeche (31-46 µg/g de peso húmedo) (Vázquez et al., 2008)

Se detectaron concentraciones ultra traza de HAP totales en todas las muestras de tejido pez; sin embargo, las concentraciones fueron probablemente introducidas en el laboratorio.

Independientemente de la fuente de HAP medida, las concentraciones son aproximadamente 10 veces más bajas que las que se informan normalmente para peces capturados en océanos no afectados en todo el mundo, incluidas regiones del Golfo de México (Lewis et al., 2002).

4.2.2.8 Servicios ecosistémicos

Conforme a la guía para la presentación de la MIA-R de la ASEA, los servicios ecosistémicos se definen como: “todos aquellos beneficios, tanto tangibles como intangibles, que las poblaciones humanas obtienen de los ecosistemas naturales o transformados” y se encuentran en las siguientes categorías:

- Abastecimiento: Son los beneficios materiales que las personas obtienen de los ecosistemas como agua, alimentos, medicinas y materias primas. Para muchas poblaciones estos servicios representan su forma de subsistencia, por lo que su valor es mayor que si los comercializaran.
- Regulación: Entre los servicios de regulación están el clima y la calidad del aire, el secuestro y almacenamiento de carbono, la moderación de fenómenos naturales, el tratamiento de aguas residuales, la prevención de la erosión y conservación de la fertilidad de suelos, el control de plagas, la polinización y regulación de los flujos del agua. Para muchas personas son invisibles y se dan por sentados; sin embargo, cuando se ven afectados, como la calidad del aire o el suelo, las consecuencias son importantes y en algunos casos resulta difícil de reparar.
- Apoyo: Los ecosistemas proporcionan espacios vitales para la flora y la fauna. También conservan una diversidad de plantas y animales de complejos procesos que sustentan los demás servicios ecosistémicos. Algunos hábitats cuentan con un número excepcionalmente elevado de especies que los hace más diversos que otros desde el punto de vista genético.
- Culturales: Los beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas se denominan servicios culturales. Comprenden la inspiración estética, la identidad cultural, el sentimiento de apego al terruño y la experiencia espiritual relacionada con el entorno natural. En este grupo se incluyen las actividades recreativas y para el turismo.

De acuerdo con lo anterior y con la naturaleza del proyecto, en el SAR se pueden detectar los siguientes servicios ambientales:

Tabla 4-19 Servicios ecosistémicos detectados para el SAR.

Servicio ecosistémico	Tipo de servicio
Hábitat (funciones que permiten el mantenimiento de los otros servicios)[1]	Apoyo
Regulación natural de los procesos que sustentan el funcionamiento del ecosistema y ciclos naturales (regulación del clima, ciclo de nutrientes, biodiversidad)[1].	Regulación
Beneficios asociados a las experiencias recreativas de contacto con el medioambiente (avistamiento de aves y ballenas)	Cultural
Materias primas, alimento, energía (extracción de petróleo, pesca)	Suministro
Remoción de sedimentos, reciclaje de nutrientes y el transporte de oxígeno efectuado por la fauna macrobentónica	Regulación
Mantenimiento de bancos de germoplasma, el uso potencial para las industrias bioquímica, farmacéutica y médica	Regulación

Información obtenida de UNEP-WCMC (2011), Oug, E., Fleddum, A., Rygg, B. y Olsgard, F. (2012),** Pérez-Veyna, O. y Reyes-Rivas, E. (2016).*

4.2.3 Paisaje

Según la guía para la presentación de la MIA-R de la ASEA, el paisaje dentro de un estudio de impacto ambiental considera dos aspectos fundamentales: 1) el concepto del paisaje como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y 2) la capacidad de asimilación que tiene el paisaje a los efectos derivados del establecimiento del proyecto.

De acuerdo con lo anterior, en este apartado se realiza una evaluación del paisaje dentro de cuatro aspectos:

1. **Visibilidad.** La calidad de la visibilidad de un paisaje es el resultado de su calidad visual intrínseca y de su potencial de vistas, su valoración se realiza con base a la calidad y singularidad de los componentes biofísicos y biológicos que lo integran, tales como: relieve, vegetación, usos de suelo, agua, características visuales y estéticas (Alberruche-del Campo et al., 2015). La visibilidad corresponde a la porción de paisaje visualmente autocontenida, que abarca toda el área de visualización que un observador tiene del paisaje (Solari y Cazarola, 2009).

2. **Calidad paisajística.** La calidad paisajística de un paisaje se entiende el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve (Blanco, 1979).

3. **Fragilidad del paisaje.** La fragilidad de un paisaje es la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso o actuación sobre él, se considera como una cualidad de carácter genérico y por ello intrínseca al territorio (Aguiló et al., 1995).

4. **Frecuencia de presencia humana**.

El desarrollo del proyecto evaluado en la presente MIA-R se ubica en el Área Contractual AS-CS-14, el cual se encuentra aproximadamente a 18 km de la costa (en su punto más cercano), mientras que el SAR se ubica a 4 km de la costa. Por lo anterior, en la evaluación del paisaje no se consideran factores del paisaje costero, ni continentales. La mayoría de las evaluaciones del paisaje se tornan en ambientes continentales (o costeros), por lo que se adaptaron metodologías para evaluar las características del entorno del SAR y su AI, de acuerdo con sus componentes paisajísticos.

Se utilizaron como base las metodologías utilizadas por: Solari y Cazorla (2009) y Rangel-Buitrago y colaboradores (2012), donde la calidad paisajística está dada por la evaluación de parámetros de visibilidad y fragilidad, donde en este último se considera la presencia humana, en la **Tabla 4-20** se enlistan los criterios utilizados por los autores antes mencionados y los criterios adaptados para esta MIA-R.

Tabla 4-20. Criterios de evaluación de calidad del paisaje.

Tipo de criterios	Fuente	Criterios	Criterio adaptado
Calidad de Visibilidad	Solari y Cazorla (2009)	Presencia cuerpos de agua	Presencia cuerpos de agua
	Solari y Cazorla (2009)	Diversidad de la vegetación	Diversidad de flora
	Solari y Cazorla (2009)	Calidad de la cubierta vegetal	Cubierta vegetal visible (ejem. Bosques de Kelp)
	Solari y Cazorla (2009)	Rutas y caminos	Rutas y trayectorias de navegación
	Rangel-Buitrago y colaboradores (2012)	Vistas	Vistas
	Rangel-Buitrago y colaboradores (2012)	Color y claridad del Agua	Color y claridad del Agua
Fragilidad	Solari y Cazorla (2009)	Accesibilidad	Accesibilidad
	Rangel-Buitrago y colaboradores (2012)	Ruido	Ruido
	Rangel-Buitrago y colaboradores (2012)	Basura	Basura
	Rangel-Buitrago y colaboradores (2012)	Evidencia de Aguas Residuales	Evidencia de Aguas Residuales
	Rangel-Buitrago y colaboradores (2012)	Estructuras Antrópicas	Infraestructura existente

A continuación, se establecen los criterios de evaluación de cada parámetro:

- Presencia cuerpos de agua: La presencia de láminas de agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. La calificación del parámetro se pondera de la siguiente manera:
    - Presencia: 0.
    - Ausencia: 1.
- Diversidad de flora y fauna: Se asigna una valoración de acuerdo mezcla equilibrada de varias especies, densidad de flora y presencia de alta diversidad.
    - Muy alta diversidad: 4
    - Alta diversidad: 3
    - Diversidad baja: 2
    - Una o dos especies dominantes: 1

- Cubierta vegetal visible: Se valora con mayor calidad la presencia de vegetación nativa sin perturbación y su extensión en el paisaje observado:
    - Flora nativa sin perturbación aparente: 4
    - Flora nativa sin perturbación aparente, pero con presencia de especies exóticas: 3
    - Superficie dominante de especies exóticas: 2
    - Presencia de perturbación en toda el área con presencia de flora: 1
- Rutas y trayectorias de navegación: Las embarcaciones en la zona marina, además de estar asociadas a las emisiones a la atmósfera, estas pueden contribuir a la contaminación lumínica, generación de ruido y perturbación a la fauna marina. En este caso se valoró la densidad del tráfico marítimo dentro del SAR de la siguiente manera:
    - Dominancia en la superficie del SAR con densidades mayores de 271 rutas/ 0.31 km^2: 4
    - Dominancia en la superficie del SAR con densidades de 68 – 271 rutas/ 0.31 km^2: 3
    - Dominancia en la superficie del SAR con densidades de 33 - 67 rutas/ 0.31 km^2: 2
    - Dominancia en la superficie del SAR con densidades de 1 – 32 rutas/ 0.31 km^2: 1
- Vistas: Se puede apreciar la vista del paisaje sin ningún obstáculo:
    - Abierto a cuatro lados: 5
    - Abierto a tres lados: 4
    - Abierto a dos lados: 2
    - Abierto a un lado: 1
- Color y claridad del Agua: Se asigna el valor establecido por Rangel-Buitrago et al (2012):
    - Azul Turquesa: 5
    - Azul - Azul Oscuro: 4
    - Verde - Azul Verdoso: 3
    - Azul Lechoso – Opaco: 2
    - Café - Verde Opaco: 1
- Accesibilidad: Cuanto mayor es la accesibilidad, mayor es la fragilidad. Se utilizaron los rangos establecidos por Solari y Cazorla (2009):
    - Baja accesibilidad: 1
    - Media accesibilidad: 3
    - Alta accesibilidad: 5

- Ruido: Se asigna el valor establecido por Rangel-Buitrago et al (2012):
    - Ninguno: 1
    - Poco: 2
    - Tolerable: 3
    - Intolerable: 4
- Basura: Se asigna el valor establecido por Rangel-Buitrago et al (2012):
    - Acumulaciones continuas: 5
    - Línea Continua: 4
    - Acumulación Sencilla: 3
    - Algunos Ítems: 2
    - Ausente: 1
- Evidencia de Aguas Residuales. En el caso de este parámetro, se considera la presencia visible de la descarga de aguas residuales (visible o detectable). Para la asignación de valores se evaluó conforme a la categoría establecida por Rangel-Buitrago et al (2012):
    - Alguna Evidencia: 1
    - Evidente: 5
- Infraestructura existente: La abundancia en el paisaje de estructuras artificiales supone una disminución de la calidad del paisaje (Solari y Cazorla, 2009). En el caso del ambiente marino, la infraestructura existente se puede asociar al aumento de ruido, contaminación lumínica y posible perturbación a la fauna. Para el caso de este proyecto se evaluó conforme a la presencia o ausencia de infraestructura en el SAR conforme a la información actual de la CNH (2023), donde se consideran las obras, tales como: plataformas, ductos, pozos e instalaciones de apoyo. Las categorías de evaluación se presentan a continuación:
    - Ocupación del 25% SAR con infraestructura: 1
    - Ocupación del 50% SAR con infraestructura: 2
    - Ocupación del más 50% SAR con infraestructura: 3

Las categorías de calidad del paisaje se evaluaron con la siguiente fórmula:

$$CA = \sum(Valoración\ de\ criterios\ de\ visilidad) - \sum(Valoración\ de\ criterios\ de\ fragilidad)$$

De acuerdo con lo anterior, se especificaron cuatro niveles de calidad del paisaje donde las puntuaciones menores se encuentran dentro de la calidad baja y los valores mayores a 15 dentro de la calidad muy alta, lo anterior se especifica en la **Tabla 4-21**.

Tabla 4-21. Jerarquización de calidad del paisaje.

No.	Valoración	Calidad del paisaje
1	0 a 4	Calidad mínima
2	5 a 9	Calidad media
3	10 a 14	Calidad alta
4	>15	Calidad muy alta

A partir del análisis de criterios se asignó una categoría a cada parámetro conforme a las características actuales del SAR. En la **Figura 4-24** y en la **Tabla 4-22** se presenta la categoría asignada y su descripción.

Posteriormente se aplicó la fórmula para establecer la calidad del paisaje la cual se presenta a continuación:

$$CA = (1 + 3 + 1 + 1 + 5 + 4) - (1 + 1 + 1 + 1 + 1) = 10$$

De acuerdo con el análisis presentado en este apartado la calidad del paisaje en el SAR se considera: "**Calidad alta**"**.** El resultado final es consistente con la condición actual del SAR, que analizando sus componentes y su cercanía a la costa se encuentra influenciado con las actividades antropogénicas que se suscitan ahí. Sin embargo, como se puede apreciar en los análisis espaciales efectuados (**Figura 4-25**), la superficie que se ve mayormente influenciada es la parte sur del SAR y su proporción con respecto al área total del SAR no es representativa. Aun así, se puede determinar que al contar con esta influencia la evaluación de la calidad del paisaje no pudo obtener la calificación más alta.

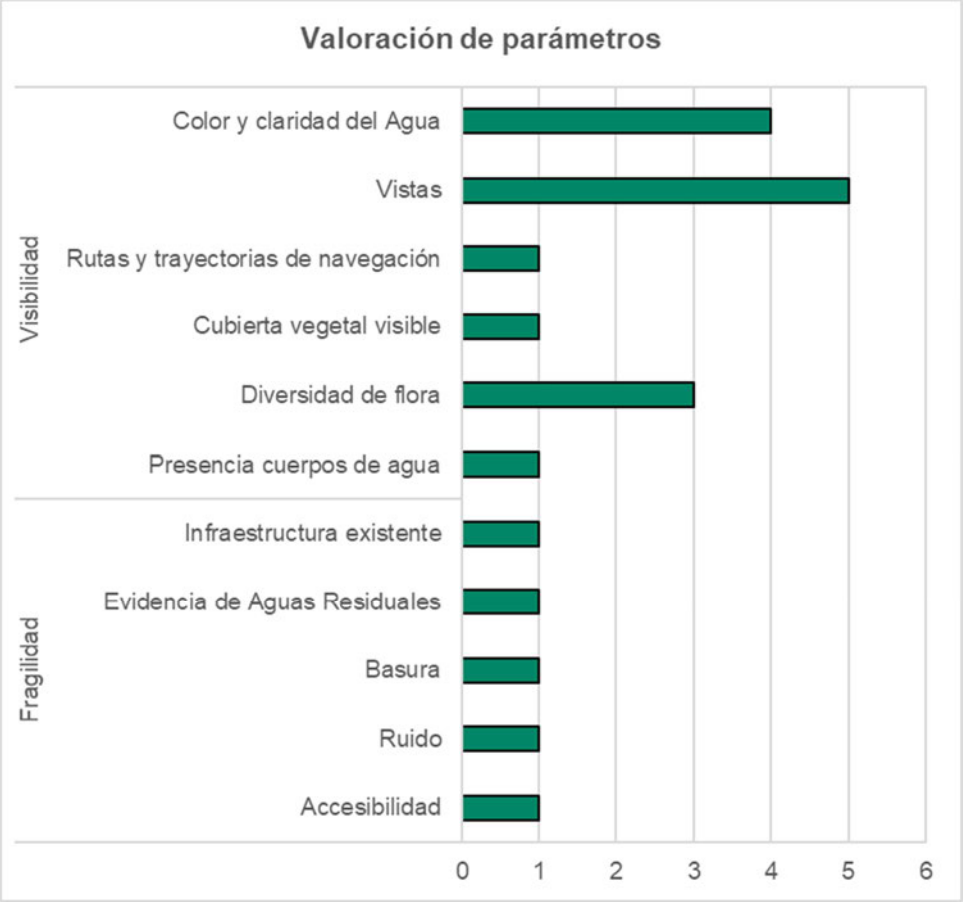


Figura 4-24. Valoración de parámetros para calidad del paisaje para el SAR.

Tabla 4-22. Valoración de paisaje criterios para el SAR.

Tipo de criterio	Parámetro	Valoración	Descripción
Visibilidad	Presencia cuerpos de agua	1	Se estableció de acuerdo con la naturaleza de la ubicación del proyecto (zona marina).
	Diversidad de flora y fauna	3	De acuerdo con la descripción en el apartado 4.2.1 se estableció un valor de “3”.
	Cubierta vegetal visible	1	Se estableció un valor bajo debido a que la cobertura por pastos marinos se encuentra fuera del SAR y no se tiene documentado un bosque de macroalgas dentro.
	Rutas y trayectorias de navegación	1	Se estableció conforme al análisis especial del tráfico marítimo donde el 43.92% corresponde superficie con una densidad de 1 – 32 rutas/ 0.31 km^2 (ver **Figura 4-25**).
	Vistas	5	De acuerdo con la calidad de vistas dentro del SAR se consideró el valor más alto, debido a que no se encuentran obstrucciones fijas para el observador.
	Color y claridad del Agua	4	Este factor se asocia a la coloración del agua de mar, que en el caso del SAR se estableció la categoría: Azul - Azul Oscuro.
Fragilidad	Accesibilidad	1	Al ubicarse costa afuera se valoró con el nivel más bajo.
	Ruido	1	Aun cuando existe tráfico marítimo, no se considera que el ruido sea un valor significante en el paisaje del SAR, por lo que se estableció el valor más bajo.
	Basura	1	En este caso se evalúa la cantidad de basura que se puede observar dentro del SAR, debido a que se encuentra en una zona marina y que se pueden llegar a observar nulos o pocos residuos en altamar, se consideró a este factor como el más bajo
	Evidencia de Aguas Residuales	1	No se observan evidencias de descarga de aguas residuales fijas.
	Infraestructura existente	1	Se estableció conforme al análisis especial llevado a cabo con la información actual de infraestructura de la CNH, donde se obtuvo que menos del 12% (menos de 350 km^2) es ocupado por infraestructura dentro del SAR, por lo que se categorizó en el nivel más bajo (ver **Figura 4-25**).

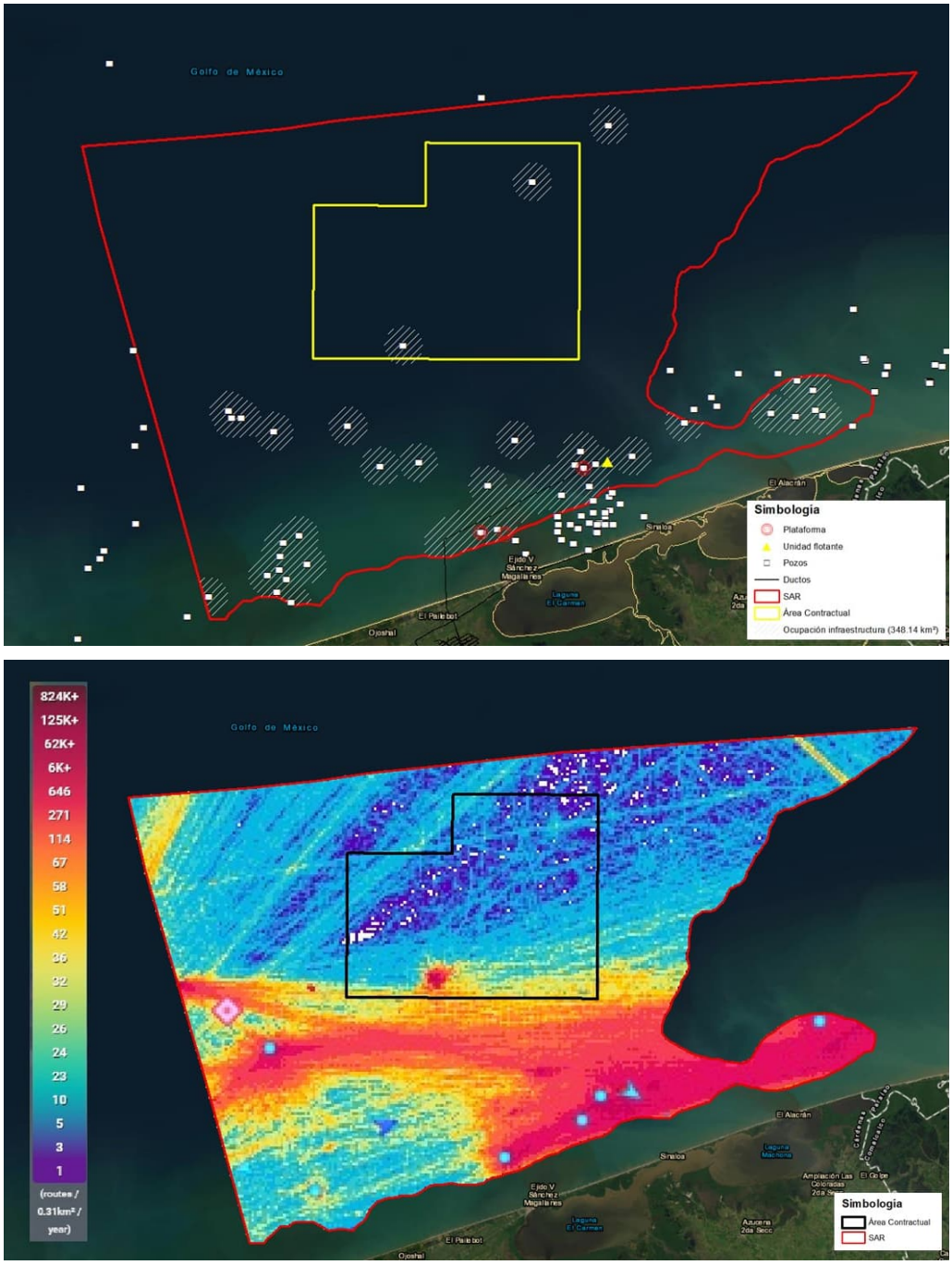


Figura 4-25. Análisis espacial de infraestructura existente (arriba) y el tráfico marítimo (abajo).

Fuente: Información actual de CNH (2023)

4.2.4 Aspectos sociales

En el marco de la guía para la presentación de la MIA-R a la ASEA, se establece la importancia de incluir una descripción y análisis de los componentes socioeconómicos y culturales más actuales del AI dentro del SAR.

Como ya se indicó en la **Sección 4.1.1** al tratarse de un Proyecto cuyas actividades son costa afuera, el AI directa se delimitó por la zona en donde se desarrollará el proyecto, mientras que para la delimitación del AI indirecta (AII), se consideraron las rutas de los OSV y vuelos de helicópteros al proyecto, desde sus bases en tierra (Puertos: Dos bocas, Seybaplaya e Isla del Carmen y helipuerto de Villahermosa (Ver **Figura 4-2**) y en consecuencia, las localidades costeras que podrían ser potencialmente afectadas por el desarrollo de las actividades secundarias del Proyecto, como la movilización de OSV.

Quedando conformada el AII por 39 localidades, distribuidas en cinco municipios (Carmen, Seybaplaya, Cárdenas, Paraíso y Agua Dulce) pertenecientes a tres estados (Campeche, Tabasco y Veracruz), para las cuales se realizó el análisis a nivel de localidades, ya que esto permitió comparar y analizar las diferencias y similitudes entre las involucradas, lo que puede ser relevante para comprender mejor los impactos potenciales del proyecto en el contexto regional, salvo en el caso de Ciudad del Carmen, de la cual resultó más conveniente tomar como referencia únicamente a las Áreas Geoestadística Básicas (AGEB) que se ubican en la costa para tener un análisis más homogéneo. Las fuentes de información secundaria utilizadas fueron fuentes oficiales como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y el Consejo Nacional de Población (CONAPO).

4.2.4.1 Demografía

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020), la población total del AII es de 129,427 habitantes, en donde la población femenina equivale al 50.68% de la población, es decir que, no existe una disparidad de género significativa. El área del puerto de operaciones (Dos Bocas) y las localidades aledañas de los municipios de Paraíso y Cárdenas concentra el 50.29%% del total de la población. El análisis demográfico de los datos incluidos en la **Tabla 4-23** muestra una distribución de género ligeramente equilibrada en la mayoría de las localidades, con una ligera mayoría de mujeres en algunas como en Ciudad del Carmen y Paraíso, y una ligera mayoría en localidades del municipio de Cárdenas como El Barí 2da. Sección, Coronel Andrés Sánchez Magallanes, Cuauhtemoczín, Ojoshal, Paylebot, El Alacrán (Manatinero), Sinaloa 2da. Sección (Arjona), Pedro Sánchez Magallanes, San Rafael, Coronel Gregorio Méndez Magaña, Sinaloa 1ra. Sección y Cuauhtemoczín 2da. Sección.

Tabla 4-23. Población del Área de Influencia Indirecta segregada por sexo

Estado	Municipio	Localidad		Población			Relación H-M
				Total	Femenina	Masculina	
Campeche	Carmen	Ciudad del Carmen (AGEB)	002A	4507	2324	2183	96.05
			0034	4030	2115	1915	
			0091	8768	4499	4269	
			1210	2016	1051	965	
			1263	5217	2635	2582	
			2384	4827	2465	2362	
			22469	1587	783	804	
			2562	233	116	117	
			2666	3590	1760	1830	

Estado	Municipio	Localidad	Población			Relación H-M
			Total	Femenina	Masculina	
			2825	630	335	295
		Nuevo Progreso	5266	2631	2635	
		Atasta	2712	1387	1325	
		Isla Aguada	7620	3810	3810	
		Colonia Emiliano Zapata	1454	750	704	
	Seybaplaya	Seybaplaya	15297	7637	7660	98.93
Tabasco	Cárdenas	El Alacrán	265	127	138	100.25
		El Barí 2da. Sección	48	23	25	
		Coronel Andrés Sánchez Magallanes	5518	2847	2671	
		Cuauhtemoczín	6373	3164	3209	
		Ojoshal	735	382	353	
		Paylebot	269	140	129	
		El Alacrán (Manatinero)	794	405	389	
		Sinaloa 2da. Sección (Arjona)	372	190	182	
		Pedro Sánchez Magallanes	580	267	313	
		San Rafael	1102	563	539	
		Coronel Gregorio Méndez Magaña	290	140	150	
		Sinaloa 1ra. Sección	572	264	308	
		Cuauhtemoczín 2da. Sección	4	2	2	
	Paraíso	Paraíso	25555	13197	12358	100.58
		El Bellote (Miguel de la Madrid)	1183	584	599	
		Puerto Ceiba (Carrizal)	2746	1404	1342	
		Puerto Ceiba	2806	1424	1382	
		Chiltepec (Puerto Chiltepec)	901	449	452	
		Las Flores 1ra. Sección	2136	1073	1063	
		Las Flores 2da. Sección	986	478	508	
		Barra de Tupilco	416	211	205	
		José María Morelos y Pavón (El Bellote)	2315	1168	1147	
		Guano Solo (El Coquito)	879	427	452	
		La Unión 3ra. Sección	632	303	329	

Estado	Municipio	Localidad	Población			Relación H-M
			Total	Femenina	Masculina	
		El Escribano	1534	755	779	
		Las Flores 3ra. Sección (El Cerro)	1067	519	548	
		La Unión 1ra. Sección (Amatillo)	855	408	447	
		La Unión 2da. Sección	800	410	390	
		Andrés García (La Isla)	319	163	156	
		Chiltepec (Sección Banco)	1877	927	950	
		Chiltepec (Sección Tanque)	1410	726	684	
Veracruz	Agua Dulce	Las Palmitas	17	10	7	79.33
		Tonalá	2081	1103	978	

Fuente: INEGI, 2020

4.2.4.2 Grupos de edad

De acuerdo con la **Tabla 4-24** se observa una tendencia similar en todos los municipios, con una proporción mayoritaria de la población de 15 a 64 años, una proporción considerable de población en el grupo de edad de 0 a 14 años y una población mayor a 65 años que representa una proporción menor en comparación con los otros grupos de edad. Esto puede indicar una estructura demográfica típica, con una base amplia de jóvenes y una población envejecida más reducida.

Tabla 4-24. Distribución de grupos de edad en el Área de Influencia Indirecta

Municipio	Clave	Localidad	Población total	Población de 0-14 años	Población de 15 a 64 años	Población de más de 65 años
Carmen	0001	Ciudad del Carmen	35405	7655	23623	3224
Carmen	0005	Nuevo Progreso	5266	1458	3421	373
Carmen	0006	Atasta	2712	682	1791	232
Carmen	0199	Isla Aguada	7620	2250	4953	417
Carmen	0262	Colonia Emiliano Zapata	1454	459	927	68
Carmen	4513	Isla Aguada	2	*	*	*
Seybaplaya	0001	Seybaplaya	9515	2187	6355	972
Cárdenas	0002	El Alacrán	265	85	159	21
Cárdenas	0017	El Barí 2da. Sección	48	13	29	6

Municipio	Clave	Localidad	Población total	Población de 0-14 años	Población de 15 a 64 años	Población de más de 65 años
Cárdenas	0022	Coronel Andrés Sánchez Magallanes	5518	1529	3469	520
Cárdenas	0024	Poblado C-28 Coronel Gregorio Méndez Magaña	6373	2122	3938	313
Cárdenas	0031	Cuauhtemoczín	735	221	456	58
Cárdenas	0059	Ojoshal	269	72	160	37
Cárdenas	0060	Paylebot	794	258	469	67
Cárdenas	0099	El Alacrán (Manatinero)	372	139	212	21
Cárdenas	0114	Sinaloa 2da. Sección (Arjona)	580	202	351	27
Cárdenas	0121	Pedro Sánchez Magallanes	1102	358	662	82
Cárdenas	0151	San Rafael	290	83	188	19
Cárdenas	0169	Sinaloa 1ra. Sección	572	199	350	23
Cárdenas	0200	Poblado C-28 Coronel Gregorio Méndez Magaña Uno	4	0	2	2
Cárdenas	0214	Cuauhtemoczín 2da. Sección	16	5	7	4
Paraíso	0001	Paraíso	25555	6023	17471	2058
Paraíso	0004	El Bellote (Miguel de la Madrid)	1183	397	726	60
Paraíso	0005	Puerto Ceiba (Carrizal)	2746	789	1799	158
Paraíso	0006	Puerto Ceiba	2806	669	1844	293
Paraíso	0008	Chiltepec (Puerto Chiltepec)	901	199	595	107
Paraíso	0009	Las Flores 1ra. Sección	2136	530	1461	145
Paraíso	0010	Las Flores 2da. Sección	986	238	686	62
Paraíso	0012	Barra de Tupilco	416	114	256	46
Paraíso	0013	José María Morelos y Pavón (El Bellote)	2315	688	1480	144
Paraíso	0029	Guano Solo (El Coquito)	879	253	576	50
Paraíso	0030	La Unión 3ra. Sección	632	206	392	34
Paraíso	0032	El Escribano	1534	461	982	91
Paraíso	0033	Las Flores 3ra. Sección (El Cerro)	1067	210	756	101
Paraíso	0041	La Unión 1ra. Sección (Amatillo)	855	264	536	55
Paraíso	0042	La Unión 2da. Sección	800	220	525	55

Municipio	Clave	Localidad	Población total	Población de 0-14 años	Población de 15 a 64 años	Población de más de 65 años
Paraíso	0045	Andrés García (La Isla)	319	77	208	34
Paraíso	0046	Chiltepec (Sección Banco)	1877	586	1162	129
Paraíso	0061	Chiltepec (Sección Tanque)	1410	406	892	112
Agua Dulce	0018	Las Palmitas	17	2	13	2
Agua Dulce	0028	Tonalá	2081	546	1361	174

* Información No disponible

Fuente: INEGI, 2020

4.2.4.3 Migración

De acuerdo con la **Tabla 4-25**, en Ciudad del Carmen, se observa un porcentaje relativamente bajo de personas nacidas en la entidad (70.6%), mientras que, en Paraíso, la distribución es más equilibrada entre personas nacidas en la entidad y personas nacidas fuera, lo que puede implicar, que exista una mayor presencia de migrantes, y por tanto que exista una mayor diversidad socioeconómica y una mayor interacción entre personas con diferentes antecedentes y experiencias.

Contrariamente, en Seybaplaya y en Agua Dulce donde la gran mayoría de la población (más del 87%) son personas nacidas en su entidad, es probable que exista una mayor homogeneidad socioeconómica. Esto implica que la comunidad puede tener características socioeconómicas similares, con una menor variabilidad en los niveles de ingresos, ocupaciones y condiciones socioeconómicas.

Tabla 4-25. Migración en el Área de Influencia Indirecta

Municipio	Clave	Localidad	Población total	Población nacida en la entidad	Población femenina nacida en la entidad	Población masculina nacida en la entidad	Población No nacida en la entidad	Población femenina no nacida en la	Población no masculina
Carmen	0001	Ciudad del Carmen (AGEB)	35405	24960	12703	12257	9340	4817	4523
Carmen	0005	Nuevo Progreso	5266	3933	1969	1964	1312	655	657
Carmen	0006	Atasta	2712	2509	1215	1294	194	106	88
Carmen	0199	Isla Aguada	7620	5931	2961	2970	1664	840	824
Carmen	0262	Colonia Emiliano Zapata	1454	1165	561	604	289	143	146
Carmen	4513	Isla Aguada	2	*	*	*	*	*	*
Seybaplaya	0001	Seybaplaya	9515	8848	4421	4427	658	355	303
Cárdenas	0002	El Alacrán	265	256	123	133	9	4	5
Cárdenas	0017	El Barí 2da. Sección	48	47	23	24	1	0	1

Municipio	Clave	Localidad	Población total	Población nacida en la entidad	Población femenina nacida en la entidad	Población masculina nacida en la entidad	Población No nacida en la entidad	Población femenina no nacida en la	Población masculina no
Cárdenas	0022	Coronel Andrés Sánchez Magallanes	5518	5342	2750	2592	172	96	76
Cárdenas	0024	Poblado C-28 Coronel Gregorio Méndez Magaña	6373	6081	3016	3065	284	145	139
Cárdenas	0031	Cuauhtemoczín	735	642	335	307	93	47	46
Cárdenas	0059	Ojoshal	269	245	124	121	24	16	8
Cárdenas	0060	Paylebot	794	738	374	364	52	29	23
Cárdenas	0099	El Alacrán (Manatinero)	372	357	179	178	15	11	4
Cárdenas	0114	Sinaloa 2da. Sección (Arjona)	580	543	248	295	36	18	18
Cárdenas	0121	Pedro Sánchez Magallanes	1102	1025	526	499	77	37	40
Cárdenas	0151	San Rafael	290	290	140	150	0	0	0
Cárdenas	0169	Sinaloa 1ra. Sección	572	544	251	293	27	13	14
Cárdenas	0200	Poblado C-28 Coronel Gregorio Méndez Magaña Uno	4	3	2	1	1	0	1
Cárdenas	0214	Cuauhtemoczín 2da. Sección	16	16	9	7	0	0	0
Paraíso	0001	Paraíso	25555	21255	11113	10142	4188	2026	2162
Paraíso	0004	El Bellote (Miguel de la Madrid)	1183	1131	557	574	52	27	25
Paraíso	0005	Puerto Ceiba (Carrizal)	2746	2505	1293	1212	238	110	128
Paraíso	0006	Puerto Ceiba	2806	2531	1287	1244	263	132	131
Paraíso	0008	Chiltepec (Puerto Chiltepec)	901	829	423	406	64	24	40
Paraíso	0009	Las Flores 1ra. Sección	2136	2100	1054	1046	36	19	17
Paraíso	0010	Las Flores 2da. Sección	986	978	475	503	8	3	5
Paraíso	0012	Barra de Tupilco	416	406	208	198	10	3	7
Paraíso	0013	José María Morelos y Pavón (El Bellote)	2315	2242	1129	1113	66	36	30
Paraíso	0029	Guano Solo (El Coquito)	879	848	410	438	30	17	13
Paraíso	0030	La Unión 3ra. Sección	632	612	296	316	20	7	13

Municipio	Clave	Localidad	Población total	Población nacida en la entidad	Población femenina nacida en la entidad	Población masculina nacida en la entidad	Población No nacida en la entidad	Población no nacida en la femenina	Población no masculina
Paraíso	0032	El Escribano	1534	1415	701	714	118	53	65
Paraíso	0033	Las Flores 3ra. Sección (El Cerro)	1067	1059	516	543	7	3	4
Paraíso	0041	La Unión 1ra. Sección (Amatillo)	855	840	402	438	14	5	9
Paraíso	0042	La Unión 2da. Sección	800	760	388	372	40	22	18
Paraíso	0045	Andrés García (La Isla)	319	312	160	152	7	3	4
Paraíso	0046	Chiltepec (Sección Banco)	1877	1792	883	909	75	39	36
Paraíso	0061	Chiltepec (Sección Tanque)	1410	1333	691	642	64	25	39
Agua Dulce	0018	Las Palmitas	17	12	6	6	5	4	1
Agua Dulce	0028	Tonalá	2081	1828	960	868	250	141	109

*Nota: *Información No disponible*

Fuente: INEGI, 2020

4.2.5 Aspectos de desarrollo social

4.2.5.1 Educación

En la **Tabla 4-26**, se puede observar que Ciudad del Carmen y Paraíso destacan por tener los niveles de escolaridad más altos, más de 10.7 años, lo que corresponde a secundaria concluida más un año de educación media, mientras que El Alacrán y Cuauhtemoczín presentan los niveles más bajos con tan solo la primaria concluida.

La población con educación pos básica es reducida, de igual manera Ciudad del Carmen y Paraíso destacan por tener la mayor cantidad de población con este nivel educativo. Este indicador es importante porque refleja el nivel educativo alcanzado por la población, el cual está relacionado con su capacidad para acceder a mejores oportunidades laborales, su nivel de ingreso y en general su calidad de vida.

Tabla 4-26. Características educativas del Área de Influencia Indirecta

Municipio	Clave	Localidad	Población total	Población de 15 y más analfabeta	Población femenina de 15 y más analfabeta	Población masculina de 15 y más analfabeta	Población de 15 y más sin escolaridad	Población femenina de 15 y más sin escolaridad	Población masculina de 15 y más sin escolaridad	Población de 18 y más con educación pos básica	Población femenina de 18 y más con educación posbásica	Población masculina de 18 y más con educación posbásica	Grado promedio de estudios	Grado promedio de estudios femenino	Grado promedio de estudios masculino
Carmen	0001	Ciudad del Carmen	35405	904	535	367	1299	749	546	12718	6383	6335	10.7	10.4	10.9
Carmen	0005	Nuevo Progreso	5266	199	115	84	190	104	86	1316	583	733	9.05	8.75	9.35
Carmen	0006	Atasta	2712	118	69	49	109	69	40	489	220	269	8.08	7.9	8.26
Carmen	0199	Isla Aguada	7620	392	179	213	431	203	228	1455	660	795	8.14	8.13	8.16
Carmen	0262	Colonia Emiliano Zapata	1454	53	33	20	50	33	17	238	93	145	8.18	7.82	8.51
Carmen	4513	Isla Aguada	2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Seybaplaya	0001	Seybaplaya	9515	486	251	235	539	286	253	3071	1439	1632	9.56	9.3	9.82
Cárdenas	0002	El Alacrán	265	16	7	9	6	2	4	16	10	6	6.3	6.42	6.2
Cárdenas	0017	El Barí 2da. Sección	48	8	3	5	4	2	2	6	4	2	6.2	6.47	5.94
Cárdenas	0022	Coronel Andrés Sánchez Magallanes	5518	362	207	155	226	138	88	1155	599	556	8.28	8.16	8.42
Cárdenas	0024	Poblado C-28 Coronel Gregorio Méndez Magaña	6373	333	175	158	316	162	154	1137	539	598	8.06	7.88	8.24
Cárdenas	0031	Cuauhtemoczín	735	33	16	17	30	14	16	135	62	73	7.8	7.65	7.96

Municipio	Clave	Localidad	Población total	Población de 15 y más analfabeta	Población femenina de 15 y más analfabeta	Población masculina de 15 y más analfabeta	Población de 15 y más sin escolaridad	Población femenina de 15 y más sin escolaridad	Población masculina de 15 y más sin escolaridad	Población de 18 y más con educación pos básica	Población femenina de 18 y más con educación posbásica	Población masculina de 18 y más con educación posbásica	Grado promedio de estudios	Grado promedio de estudios femenino	Grado promedio de estudios masculino
Cárdenas	0059	Ojoshal	269	20	13	7	14	10	4	53	24	29	7.76	7.21	8.35
Cárdenas	0060	Paylebot	794	38	21	17	35	16	19	111	56	55	7.44	7.47	7.4
Cárdenas	0099	El Alacrán (Manatinero)	372	36	17	19	23	10	13	32	18	14	6.64	6.62	6.66
Cárdenas	0114	Sinaloa 2da. Sección (Arjona)	580	42	22	20	33	15	18	46	23	23	6.46	6.61	6.32
Cárdenas	0121	Pedro Sánchez Magallanes	1102	98	54	44	82	45	37	167	84	83	7.26	7.26	7.27
Cárdenas	0151	San Rafael	290	18	9	9	10	6	4	44	17	27	8.26	7.96	8.54
Cárdenas	0169	Sinaloa 1ra. Sección	572	35	18	17	14	8	6	63	28	35	7.05	7.01	7.08
Cárdenas	0200	Poblado C-28 Coronel Gregorio Méndez Magaña Uno	4	2	1	1	3	2	1	0	0	0	0.75	0	1.5
Cárdenas	0214	Cuauhtemoczín 2da. Sección	16	1	0	1	1	0	1	3	1	2	6.73	6.86	6.5
Paraíso	0001	Paraíso	25555	381	274	107	358	249	109	11490	5710	5780	11.52	11.14	11.93
Paraíso	0004	El Bellote (Miguel de la Madrid)	1183	49	29	20	45	28	17	195	84	111	8.2	7.92	8.48
Paraíso	0005	Puerto Ceiba (Carrizal)	2746	50	32	18	56	35	21	757	366	391	9.81	9.59	10.03

Municipio	Clave	Localidad	Población total	Población de 15 y más analfabeta	Población femenina de 15 y más analfabeta	Población masculina de 15 y más analfabeta	Población de 15 y más sin escolaridad	Población femenina de 15 y más sin escolaridad	Población masculina de 15 y más sin escolaridad	Población de 18 y más con educación pos básica	Población femenina de 18 y más con educación posbásica	Población masculina de 18 y más con educación posbásica	Grado promedio de estudios	Grado promedio de estudios femenino	Grado promedio de estudios masculino
Paraíso	0006	Puerto Ceiba	2806	55	24	31	63	32	31	872	431	441	9.75	9.56	9.96
Paraíso	0008	Chiltepec (Puerto Chiltepec)	901	21	11	10	16	10	6	326	154	172	10.07	9.79	10.38
Paraíso	0009	Las Flores 1ra. Sección	2136	41	27	14	28	16	12	610	275	335	9.68	9.3	10.07
Paraíso	0010	Las Flores 2da. Sección	986	6	5	1	3	1	2	246	99	147	9.31	8.91	9.69
Paraíso	0012	Barra de Tupilco	416	22	14	8	12	8	4	66	30	36	7.86	7.51	8.24
Paraíso	0013	José María Morelos y Pavón (El Bellote)	2315	48	33	15	32	23	9	497	233	264	8.91	8.68	9.16
Paraíso	0029	Guano Solo (El Coquito)	879	77	43	34	33	21	12	169	67	102	8.04	7.77	8.28
Paraíso	0030	La Unión 3ra. Sección	632	27	19	8	16	8	8	103	40	63	8.38	7.98	8.73
Paraíso	0032	El Escribano	1534	37	22	15	27	18	9	366	167	199	9.27	9.02	9.54
Paraíso	0033	Las Flores 3ra. Sección (El Cerro)	1067	28	16	12	23	12	11	281	138	143	8.72	8.79	8.65
Paraíso	0041	La Unión 1ra. Sección (Amatillo)	855	27	16	11	14	8	6	169	85	84	8.57	8.33	8.81
Paraíso	0042	La Unión 2da. Sección	800	25	18	7	17	11	6	148	72	76	8.26	8.17	8.34

Municipio	Clave	Localidad	Población total	Población de 15 y más analfabeta	Población femenina de 15 y más analfabeta	Población masculina de 15 y más analfabeta	Población de 15 y más sin escolaridad	Población femenina de 15 y más sin escolaridad	Población masculina de 15 y más sin escolaridad	Población de 18 y más con educación pos básica	Población femenina de 18 y más con educación posbásica	Población masculina de 18 y más con educación posbásica	Grado promedio de estudios	Grado promedio de estudios femenino	Grado promedio de estudios masculino
Paraíso	0045	Andrés García (La Isla)	319	12	7	5	7	3	4	60	27	33	8.48	8.22	8.77
Paraíso	0046	Chiltepec (Sección Banco)	1877	36	12	24	20	10	10	448	200	248	9.18	8.9	9.47
Paraíso	0061	Chiltepec (Sección Tanque)	1410	64	38	26	40	22	18	318	161	157	8.63	8.61	8.65
Agua Dulce	0018	Las Palmitas	17	1	0	1	1	0	1	4	1	3	7	6.44	7.83
Agua Dulce	0028	Tonalá	2081	125	73	52	114	73	41	449	235	214	8.13	8.07	8.19

*Información No disponible

Fuente: AECOM, 2023

4.2.5.2 Salud

En la **Tabla 4-27** se presentan los resultados del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI en relación con el indicador de salud. De acuerdo con INEGI (2020) el AII posee 71.28% de su población afiliada a alguna institución médica, es decir que, 28.72% no cuentan con ninguna cobertura médica. Destaca que la institución con mayor afiliación en todos los municipios analizados es el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), siguiendo en orden el Seguro Popular y el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE).

En el AII, en el municipio de Cárdenas destaca la localidad del El Barí 2da. Sección por ser la que presenta el mayor porcentaje de afiliación con un 97.9%, le sigue la localidad del municipio de Paraíso de Las Flores 2da. Sección con 96.4%. Contrariamente, también en Paraíso, destaca la localidad de San Rafael por tener tan solo 1.7% de población afiliada a algún servicio médico; siguiéndole la localidad de Las Palmitas en el municipio de Agua Dulce con 11.8% y Ojoshal del municipio de Cárdenas con 18.2% de población con acceso a servicios de salud.

Carmen por su parte, posee más acceso a servicios médicos, en donde la que presenta un porcentaje menor es la Colonia Emiliano Zapata con tan solo 50.4%.

Tabla 4-27. Acceso a servicios de salud en el Área de Influencia Indirecta

Municipio	Clave	Localidad	Población total	Población sin derechohabiencia	Población con derechohabiencia	Pob. Afiliada al IMSS	Pob. Afiliada al ISSSTE	Pob. Afiliada al ISSSTE estatal	Pob. al Seguro Popular
Carmen	0001	Ciudad del Carmen	35405	8220	25742	16311	1134	35	5756
Carmen	0005	Nuevo Progreso	5266	1216	4035	926	136	2	2779
Carmen	0006	Atasta	2712	672	2031	343	49	0	1602
Carmen	0199	Isla Aguada	7620	2188	5420	1687	131	1	3314
Carmen	0262	Colonia Emiliano Zapata	1454	721	730	135	9	0	569
Carmen	4513	Isla Aguada	2	*	*	*	*	*	*
Seybaplaya	0001	Seybaplaya	9515	1743	7771	2317	1329	31	4003
Cárdenas	0002	El Alacrán	265	66	198	4	2	0	189
Cárdenas	0017	El Barí 2da. Sección	48	1	47	1	0	0	46
Cárdenas	0022	Coronel Andrés Sánchez Magallanes	5518	3256	2262	363	189	68	1411
Cárdenas	0024	Poblado C-28 Coronel Gregorio Méndez Magaña	6373	2038	4334	1596	196	67	2191
Cárdenas	0031	Cuauhtemoczín	735	85	648	21	11	1	605
Cárdenas	0059	Ojoshal	269	220	49	3	10	0	25
Cárdenas	0060	Paylebot	794	301	493	46	5	0	433

Municipio	Clave	Localidad	Población total	Población sin derechohabiencia	Población con derechohabiencia	Pob. Afiliada al IMSS	Pob. Afiliada al ISSSTE	Pob. Afiliada al ISSSTE estatal	Pob. al Seguro Popular
Cárdenas	0099	El Alacrán (Manatinero)	372	104	268	18	1	1	246
Cárdenas	0114	Sinaloa 2da. Sección (Arjona)	580	126	454	17	4	0	436
Cárdenas	0121	Pedro Sánchez Magallanes	1102	574	528	56	54	0	400
Cárdenas	0151	San Rafael	290	285	5	5	0	0	0
Cárdenas	0169	Sinaloa 1ra. Sección	572	160	412	5	2	0	402
Cárdenas	0200	Poblado C-28 Coronel Gregorio Méndez Magaña Uno	4	2	2	0	0	0	2
Cárdenas	0214	Cuauhtemoczín 2da. Sección	16	9	7	7	0	0	0
Paraíso	0001	Paraíso	25555	7240	18303	5441	1155	625	5433
Paraíso	0004	El Bellote (Miguel de la Madrid)	1183	245	938	72	2	0	801
Paraíso	0005	Puerto Ceiba (Carrizal)	2746	532	2213	284	53	35	1373
Paraíso	0006	Puerto Ceiba	2806	910	1896	428	96	64	1018
Paraíso	0008	Chiltepec (Puerto Chiltepec)	901	187	714	111	81	1	436
Paraíso	0009	Las Flores 1ra. Sección	2136	339	1795	277	17	7	1202
Paraíso	0010	Las Flores 2da. Sección	986	45	941	95	1	5	812
Paraíso	0012	Barra de Tupilco	416	233	183	33	7	0	135
Paraíso	0013	José María Morelos y Pavón (El Bellote)	2315	471	1841	109	28	8	1624
Paraíso	0029	Guano Solo (El Coquito)	879	263	616	166	11	0	422
Paraíso	0030	La Unión 3ra. Sección	632	342	290	102	1	0	172
Paraíso	0032	El Escribano	1534	473	1061	261	24	30	599
Paraíso	0033	Las Flores 3ra. Sección (El Cerro)	1067	149	917	129	13	2	712
Paraíso	0041	La Unión 1ra. Sección (Amatillo)	855	468	387	98	23	1	242
Paraíso	0042	La Unión 2da. Sección	800	413	387	143	8	0	223
Paraíso	0045	Andrés García (La Isla)	319	55	264	35	2	1	224

Municipio	Clave	Localidad	Población total	Población sin derechohabiencia	Población con derechohabiencia	Pob. Afiliada al IMSS	Pob. Afiliada al ISSSTE	Pob. Afiliada al ISSSTE estatal	Pob. al Seguro Popular
Paraíso	0046	Chiltepec (Sección Banco)	1877	461	1416	147	20	10	1091
Paraíso	0061	Chiltepec (Sección Tanque)	1410	270	1140	149	43	15	907
Agua Dulce	0018	Las Palmitas	17	15	2	0	0	0	2
Agua Dulce	0028	Tonalá	2081	553	1528	260	39	0	998

*Información No disponible

Fuente: INEGI, 2020

4.2.5.3 Población con discapacidad o limitación en su actividad

De acuerdo con los datos de INEGI (2020), presentados en la **Tabla 4-28**, es posible identificar que, en el Área de Influencia, el municipio de Paraíso es el que posee la mayor cantidad de personas con discapacidad con un 9.9%. Resulta importante resaltar que, la discapacidad motora es la más frecuente en el área.

En el municipio de Carmen, el porcentaje más alto de personas con discapacidad motora con un 6.5% se ubica en Ciudad del Carmen. En Seybaplaya 7.9% de la población posee esta misma discapacidad y finalmente en las localidades del municipio de Agua Dulce tan solo 0.1% posee alguna discapacidad.

Tabla 4-28. Población con discapacidad o limitación del Área de Influencia Indirecta

Municipio	Clave	Localidad	Población total	Población con discapacidad						Población con limitación							
					Total	Motora	Visual	En lenguaje	Auditiva	Población con discapacidad mental	Total	Para caminar (moverse/ subir o bajar)	Visual, aun usando lentes	Para hablar, comunicarse	Para oír, aun usando aparato	Para vestirse, bañarse	Para recordar o concentrarse	Mental
Carmen	0001	Ciudad del Carmen	35405	2316	1143	1213	276	444	417	4812	1483	3379	274	817	202	702	470
Carmen	0005	Nuevo Progreso	5266	307	136	180	33	49	58	571	155	387	33	87	16	89	55
Carmen	0006	Atasta	2712	71	34	22	22	20	20	271	100	186	29	73	35	58	27
Carmen	0199	Isla Aguada	7620	384	165	183	92	83	85	673	195	435	70	144	43	103	74
Carmen	0262	Colonia Emiliano Zapata	1454	45	15	30	11	13	8	111	28	70	11	19	3	18	17
Carmen	4513	Isla Aguada	2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Seybaplaya	0001	Seybaplaya	9515	748	363	295	115	141	130	1316	469	850	126	248	83	225	98
Cárdenas	0002	El Alacrán	265	30	10	13	5	11	12	59	5	41	4	6	0	14	6
Cárdenas	0017	El Barí 2da. Sección	48	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	2	2	2	1

Municipio	Clave	Localidad	Población total	Población con discapacidad					Población con limitación							
				Total	Motora	Visual	En lenguaje	Auditiva	Población con discapacidad mental	Total	Para caminar (moverse/ subir o bajar)	Visual, aun usando lentes	Para hablar, comunicarse	Para oír, aun usando aparato	Para vestirse, bañarse	Para recordar o concentrarse	Mental
Cárdenas	0022	Coronel Andrés Sánchez Magallanes	5518	287	151	133	43	53	52	336	123	241	27	75	20	50	60
Cárdenas	0024	Poblado C-28 Coronel Gregorio Méndez Magaña	6373	283	110	116	66	56	64	382	105	242	26	59	10	48	79
Cárdenas	0031	Cuauhtemoczín	735	86	28	60	23	34	20	4	1	1	0	1	1	1	4
Cárdenas	0059	Ojoshal	269	20	10	9	10	6	8	29	10	16	3	9	3	3	8
Cárdenas	0060	Paylebot	794	26	11	11	10	3	5	63	18	40	6	14	3	3	10
Cárdenas	0099	El Alacrán (Manatinero)	372	63	18	21	15	15	15	53	8	39	2	10	0	17	10
Cárdenas	0114	Sinaloa 2da. Sección (Arjona)	580	9	3	3	2	1	2	82	8	58	7	14	5	19	4

Municipio	Clave	Localidad	Población total	Población con discapacidad					Población con limitación							
				Total	Motora	Visual	En lenguaje	Auditiva	Población con discapacidad mental	Total	Para caminar (moverse/ subir o bajar)	Visual, aun usando lentes	Para hablar, comunicarse	Para oír, aun usando aparato	Para vestirse, bañarse	Para recordar o concentrarse	Mental
Cárdenas	0121	Pedro Sánchez Magallanes	1102	38	19	10	9	8	12	103	48	53	11	24	6	8	19
Cárdenas	0151	San Rafael	290	6	5	2	2	3	2	10	5	7	1	4	1	1	2
Cárdenas	0169	Sinaloa 1ra. Sección	572	125	39	48	28	22	46	78	14	48	3	15	0	28	30
Cárdenas	0200	Poblado C-28 Coronel Gregorio Méndez Magaña Uno	4	1	1	1	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0
Cárdenas	0214	Cuauhtemoczín 2da. Sección	16	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Paraíso	0001	Paraíso	25555	1005	532	419	155	200	172	2017	674	1206	118	377	105	277	274
Paraíso	0004	El Bellote (Miguel de la Madrid)	1183	55	21	11	22	8	12	120	38	83	12	21	8	15	14

Municipio	Clave	Localidad	Población total	Población con discapacidad						Población con limitación							
				Total	Motora	Visual	En lenguaje	Auditiva	Población con discapacidad mental	Total	Para caminar (moverse/ subir o bajar)	Visual, aun usando lentes	Para hablar, comunicarse	Para oír, aun usando aparato	Para vestirse, bañarse	Para recordar o concentrarse	Mental
Paraíso	0005	Puerto Ceiba (Carrizal)	2746	89	36	44	15	18	10	183	65	87	21	33	12	19	31
Paraíso	0006	Puerto Ceiba	2806	163	71	96	10	31	28	329	96	233	10	44	11	47	15
Paraíso	0008	Chiltepec (Puerto Chiltepec)	901	98	49	49	8	14	32	113	26	64	3	24	0	32	8
Paraíso	0009	Las Flores 1ra. Sección	2136	121	64	38	19	24	12	260	100	135	47	37	24	39	16
Paraíso	0010	Las Flores 2da. Sección	986	16	9	8	5	4	4	50	32	32	17	24	18	27	6
Paraíso	0012	Barra de Tupilco	416	40	20	27	3	9	6	57	17	38	8	15	4	9	7
Paraíso	0013	José María Morelos y Pavón (El Bellote)	2315	94	61	21	20	12	18	120	46	57	14	32	15	24	39
Paraíso	0029	Guano Solo (El Coquito)	879	90	37	51	10	18	17	130	32	86	4	23	4	34	14

Municipio	Clave	Localidad	Población total	Población con discapacidad						Población con limitación							
					Total	Motora	Visual	En lenguaje	Auditiva	Población con discapacidad mental	Total	Para caminar (moverse/ subir o bajar)	Visual, aun usando lentes	Para hablar, comunicarse	Para oír, aun usando aparato	Para vestirse, bañarse	Para recordar o concentrarse	Mental
Paraíso	0030	La Unión 3ra. Sección	632	47	23	13	9	10	6	59	12	39	2	3	0	17	4
Paraíso	0032	El Escribano	1534	47	32	13	7	3	10	74	34	24	0	2	3	20	19
Paraíso	0033	Las Flores 3ra. Sección (El Cerro)	1067	29	12	16	9	5	7	79	27	46	17	20	11	25	11
Paraíso	0041	La Unión 1ra. Sección (Amatillo)	855	68	24	41	5	10	15	166	23	97	10	12	15	53	9
Paraíso	0042	La Unión 2da. Sección	800	100	26	50	18	19	29	127	32	77	8	18	4	39	20
Paraíso	0045	Andrés García (La Isla)	319	16	8	5	5	2	5	29	8	17	2	6	2	7	5
Paraíso	0046	Chiltepec (Sección Banco)	1877	78	38	24	15	16	12	157	71	81	9	29	6	22	26
Paraíso	0061	Chiltepec (Sección Tanque)	1410	127	69	53	19	15	19	167	60	106	8	17	4	45	9

Municipio	Clave	Localidad	Población total	Población con discapacidad						Población con limitación								
				Total	Motora	Visual	En lenguaje	Auditiva	Población con discapacidad mental	Total	Para caminar (moverse/ subir o bajar)	Visual, aun usando lentes	Para hablar, comunicarse	Para oír, aun usando aparato	Para vestirse, bañarse	Para recordar o concentrarse	Mental
Agua Dulce	0018	Las Palmitas	17	1	1	0	0	0	0	7	0	6	0	4	0	0	0	
Agua Dulce	0028	Tonalá	2081	199	99	106	24	37	40	417	116	309	10	86	4	110	39	

*Información No disponible

Fuente: INEGI, 2020

4.2.5.4 Infraestructura en vivienda

Es posible identificar, a partir de la **Tabla 4-29** que aún existen áreas de mejora en términos de infraestructura básica y servicios esenciales. Aunque en términos generales la mayoría de los municipios y localidades analizadas se observa un alto porcentaje de viviendas con acceso a servicios, los porcentajes varían entre municipios y localidades, y se observa que en algunos casos hay una proporción significativa de viviendas con deficiencia en el acceso al agua potable dentro de la vivienda. En particular, en Ciudad del Carmen, Nuevo Progreso, Atasta, y Seybaplaya, se registran porcentajes relativamente bajos de viviendas con agua potable dentro de la vivienda, oscilando entre el 68.4% y el 93.8%. Estos porcentajes indican que hay una proporción considerable de viviendas que no cuentan con este servicio básico, lo que puede afectar la calidad de vida y el bienestar de los habitantes.

Es importante destacar que el acceso a agua potable dentro de la vivienda es esencial para garantizar la salud y el saneamiento adecuado.

Tabla 4-29. Características de la Vivienda en el Área de Influencia Indirecta

Municipio	Clave	Localidad	Total de viviendas	Vivienda particular habitada	Piso de otro material distinto a tierra	Energía eléctrica	Agua potable dentro de la vivienda	Sanitario	Drenaje
Carmen	0001	Ciudad del Carmen	13181	10130	9577	9827	9153	9807	9773
Carmen	0005	Nuevo Progreso	1897	1507	1448	1492	893	1477	1473
Carmen	0006	Atasta	967	770	753	764	651	759	760
Carmen	0199	Isla Aguada	2889	2177	2028	2132	2013	2136	2123
Carmen	0262	Colonia Emiliano Zapata	429	371	346	368	305	351	351
Carmen	4513	Isla Aguada	1	*	*	*	*	*	*
Seybaplaya	0001	Seybaplaya	3256	2725	2688	2688	2684	2555	2561
Cárdenas	0002	El Alacrán	118	81	70	76	1	65	64
Cárdenas	0017	El Barí 2da. Sección	21	20	19	20	20	20	20
Cárdenas	0022	Coronel Andrés Sánchez Magallanes	2063	1712	1664	1695	1698	1685	1685
Cárdenas	0024	Poblado C-28 Coronel Gregorio Méndez Magaña	1942	1641	1577	1631	1595	1594	1568
Cárdenas	0031	Cuauhtemoczín	292	222	217	222	222	222	222
Cárdenas	0059	Ojoshal	106	92	89	92	92	91	91
Cárdenas	0060	Paylebot	264	220	194	216	121	210	212

Municipio	Clave	Localidad	Total de viviendas	Vivienda particular habitada	Piso de otro material distinto a tierra	Energía eléctrica	Agua potable dentro de la vivienda	Sanitario	Drenaje
Cárdenas	0099	El Alacrán (Manatinero)	123	99	79	95	70	71	71
Cárdenas	0114	Sinaloa 2da. Sección (Arjona)	183	148	129	145	144	127	127
Cárdenas	0121	Pedro Sánchez Magallanes	388	310	259	283	281	276	277
Cárdenas	0151	San Rafael	95	78	76	78	78	78	78
Cárdenas	0169	Sinaloa 1ra. Sección	194	150	140	144	124	127	129
Cárdenas	0200	Poblado C-28 Coronel Gregorio Méndez Magaña Uno	3	3	1	0	3	3	3
Cárdenas	0214	Cuauhtemoczín 2da. Sección	8	4	4	4	4	4	4
Paraíso	0001	Paraíso	10341	7442	7377	7418	7395	7415	7423
Paraíso	0004	El Bellote (Miguel de la Madrid)	363	324	314	319	79	306	308
Paraíso	0005	Puerto Ceiba (Carrizal)	910	691	675	689	685	679	685
Paraíso	0006	Puerto Ceiba	994	781	777	776	777	776	778
Paraíso	0008	Chiltepec (Puerto Chiltepec)	310	249	247	247	248	240	240
Paraíso	0009	Las Flores 1ra. Sección	713	629	624	622	625	626	626
Paraíso	0010	Las Flores 2da. Sección	368	309	307	309	309	308	308
Paraíso	0012	Barra de Tupilco	147	122	120	119	113	120	121
Paraíso	0013	José María Morelos y Pavón (El Bellote)	682	609	600	608	600	589	592
Paraíso	0029	Guano Solo (El Coquito)	280	232	220	232	231	203	207

Municipio	Clave	Localidad	Total de viviendas	Vivienda particular habitada	Piso de otro material distinto a tierra	Energía eléctrica	Agua potable dentro de la vivienda	Sanitario	Drenaje
Paraíso	0030	La Unión 3ra. Sección	191	165	156	161	157	149	149
Paraíso	0032	El Escribano	458	389	379	386	376	370	368
Paraíso	0033	Las Flores 3ra. Sección (El Cerro)	564	397	386	397	395	395	395
Paraíso	0041	La Unión 1ra. Sección (Amatillo)	403	216	211	213	214	213	213
Paraíso	0042	La Unión 2da. Sección	282	231	222	225	217	210	212
Paraíso	0045	Andrés García (La Isla)	93	83	82	83	68	82	82
Paraíso	0046	Chiltepec (Sección Banco)	623	519	511	516	499	509	509
Paraíso	0061	Chiltepec (Sección Tanque)	450	392	382	388	380	386	385
Agua Dulce	0018	Las Palmitas	8	6	4	5	5	5	6
Agua Dulce	0028	Tonalá	768	613	589	602	535	580	572

*Información No disponible

Fuente: INEGI, 2020

4.2.5.5 Bienes

De acuerdo con INEGI, se entiende por bienes a los objetos o productos tangibles que tienen un valor económico y que pueden ser utilizados para satisfacer necesidades o deseos humanos.

En la **Tabla 4-30** se destaca que, en cuanto a bienes, en el AII existe una buena disponibilidad de acceso a internet (más del 80%) y tecnología, con porcentajes altos de viviendas que cuentan con una computadora (que oscilan entre el 65% y el 77%) y acceso a internet (entre el 86% y el 91%). También se destaca que la mayoría de las viviendas tienen refrigerador, lo cual indica una buena disponibilidad de este electrodoméstico, lo que resulta relevante para la salud alimentaria. Sin embargo, también se observa que un porcentaje significativo de viviendas no tienen acceso a ciertos bienes básicos como lavadora, celular y en algunos casos, no tienen ningún bien, como es el caso del municipio de Cárdenas en donde el 22.2% de las viviendas se reportan sin acceso a ningún bien. Esto indica una brecha en el acceso a estos bienes cuyas particularidades varían en las localidades analizadas.

Tabla 4-30. Viviendas con acceso a bienes en el Área de Influencia Indirecta

Municipio	Clave	Localidad	Vivienda particular Sin ningún bien	Bienes											
				Refrigerador	Lavadora	Auto	Moto	Bicicleta	Radio	YV	Computadora	Teléfono	Celular	Internet
Carmen	0001	Ciudad del Carmen	73	9102	8297	3613	1377	1717	6407	9121	4163	4176	9164	6010
Carmen	0005	Nuevo Progreso	38	1295	1152	306	357	368	370	1289	287	181	1326	287
Carmen	0006	Atasta	31	594	562	110	119	69	305	676	92	27	598	66
Carmen	0199	Isla Aguada	46	1679	1673	488	549	694	995	1789	342	79	1841	409
Carmen	0262	Colonia Emiliano Zapata	21	253	227	44	90	56	109	297	30	10	262	38
Carmen	4513	Isla Aguada	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Seybaplaya	0001	Seybaplaya	42	2346	2221	760	1007	659	1183	2528	827	475	2302	736
Cárdenas	0002	El Alacrán	7	44	35	3	41	14	41	54	0	1	50	0
Cárdenas	0017	El Barí 2da. Sección	3	15	13	0	1	1	1	5	0	0	1	0
Cárdenas	0022	Coronel Andrés Sánchez Magallanes	54	1318	1239	154	138	404	723	1443	119	112	1118	143
Cárdenas	0024	Poblado C-28 Coronel Gregorio Méndez Magaña	21	1353	1198	314	550	850	628	1426	228	15	1445	383
Cárdenas	0031	Cuauhtemoczín	9	211	203	180	171	164	142	141	11	6	28	1
Cárdenas	0059	Ojoshal	5	67	72	17	33	10	30	72	2	3	70	1
Cárdenas	0060	Paylebot	8	182	160	32	104	13	109	191	4	4	159	5
Cárdenas	0099	El Alacrán (Manatinero)	7	44	63	8	21	14	39	69	3	0	64	1
Cárdenas	0114	Sinaloa 2da. Sección (Arjona)	9	67	97	9	48	31	26	118	5	5	101	0

Municipio	Clave	Localidad	Vivienda particular Sin ningún bien	Bienes											
				Refrigerador	Lavadora	Auto	Moto	Bicicleta	Radio	YV	Computadora	Teléfono	Celular	Internet
Cárdenas	0121	Pedro Sánchez Magallanes	29	201	197	31	56	30	136	231	24	13	217	13
Cárdenas	0151	San Rafael	4	49	55	4	27	33	63	66	1	1	72	0
Cárdenas	0169	Sinaloa 1ra. Sección	7	59	107	4	22	26	66	109	1	0	112	1
Cárdenas	0200	Poblado C-28 Coronel Gregorio Méndez Magaña Uno	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	1	0
Cárdenas	0214	Cuauhtemoczín 2da. Sección	0	4	4	3	0	0	0	3	0	0	1	0
Paraíso	0001	Paraíso	53	7021	6328	3495	957	1546	3834	6834	3133	2847	6845	4345
Paraíso	0004	El Bellote (Miguel de la Madrid)	6	259	231	54	41	41	147	282	48	6	272	60
Paraíso	0005	Puerto Ceiba (Carrizal)	5	623	563	253	116	218	344	641	181	37	628	158
Paraíso	0006	Puerto Ceiba	10	707	636	249	91	186	338	685	255	214	685	377
Paraíso	0008	Chiltepec (Puerto Chiltepec)	2	224	199	76	21	42	122	221	68	8	225	78
Paraíso	0009	Las Flores 1ra. Sección	6	562	516	173	182	313	433	567	96	25	504	95
Paraíso	0010	Las Flores 2da. Sección	2	299	291	180	167	145	151	208	79	64	189	108
Paraíso	0012	Barra de Tupilco	4	102	93	14	23	16	57	105	8	30	71	9
Paraíso	0013	José María Morelos y Pavón (El Bellote)	9	542	513	127	44	92	300	566	89	15	552	279
Paraíso	0029	Guano Solo (El Coquito)	8	169	165	24	37	47	94	182	19	1	168	9
Paraíso	0030	La Unión 3ra. Sección	4	130	121	23	42	25	88	137	20	8	138	19
Paraíso	0032	El Escribano	1	344	294	121	77	200	163	343	106	9	353	281

Municipio	Clave	Localidad	Vivienda particular Sin ningún bien	Bienes										
				Refrigerador	Lavadora	Auto	Moto	Bicicleta	Radio	YV	Computadora	Teléfono	Celular	Internet
Paraíso	0033	Las Flores 3ra. Sección (El Cerro)	8	357	348	239	237	251	241	273	132	77	164	49
Paraíso	0041	La Unión 1ra. Sección (Amatillo)	6	172	158	35	64	79	133	183	33	20	179	84
Paraíso	0042	La Unión 2da. Sección	6	186	165	50	74	71	119	196	32	6	200	11
Paraíso	0045	Andrés García (La Isla)	0	78	67	3	1	2	28	75	4	2	77	22
Paraíso	0046	Chiltepec (Sección Banco)	4	466	421	146	61	139	216	477	84	5	461	78
Paraíso	0061	Chiltepec (Sección Tanque)	2	338	299	100	50	125	156	347	43	1	347	53
Agua Dulce	0018	Las Palmitas	1	5	3	1	0	0	4	4	0	0	4	2
Agua Dulce	0028	Tonalá	7	499	444	129	61	127	323	521	68	12	559	33

*Información No disponible

Fuente: INEGI, 2020

4.2.5.6 Índice de marginación social

El índice de marginación está concebido con el interés particular de ser una medida que dé cuenta de las carencias que padece una población. Se construyen indicadores de déficit capaces de describir la situación en que se encuentran las personas que residen en las entidades y municipios que componen el territorio nacional.

Las entidades federativas y los municipios se pueden diferenciar tanto en función de su índice de marginación, como de los indicadores que lo implementan. Cada indicador se puede valorar por su intensidad e incidencia espacial, lo que conjuntamente permite analizar el territorio para encontrar patrones similares entre espacios colindantes, cuestión relevante desde los puntos de vista social y de políticas públicas.

Los indicadores de la marginación son:

- Educación;
- Vivienda;
- Distribución de la población; e
- Ingresos por trabajo.

El Índice de Marginación es una herramienta que divide a las áreas geográficas en diferentes categorías según su nivel de marginación y vulnerabilidad. Estas categorías van desde Muy bajo, Bajo, Medio, Alto hasta Muy Alto, donde a mayor grado de marginación, mayor vulnerabilidad se presenta.

En términos de marginación, el municipio de Carmen y de Paraíso se encuentran en la categoría de “Muy bajo”, debido a su diversificación económica y menor vulnerabilidad por ingreso. En cuanto a los municipios, Cárdenas, Seybaplaya y Agua Dulce tienen un grado de marginación “Bajo” (Ver **Tabla 4-31**).

Sin embargo, el grado de marginación por localidad en el AII del Proyecto indica que, 21 localidades del AII tienen un nivel de marginación Alto. Esto corresponde a 11 localidades costeras ubicadas en el municipio de Cárdenas, otras cuatro en Paraíso, cuatro de Carmen y dos localidades pertenecientes al municipio de Agua Dulce. En cuanto a las localidades con un índice de marginación media y baja, 16 localidades correspondientes al municipio de Paraíso se encuentran en esa categoría.

Tabla 4-31. Índice y grado de marginación de los municipios del Área de Influencia Indirecta

Municipio	Índice de Marginación	Grado de Marginación
Carmen	58.05	Bajo
Seybaplaya	55.84	Bajo
Cárdenas	55.93	Bajo
Paraíso	57.54	Muy bajo
Agua Dulce	56.41	Bajo

Fuente: CONAPO, 2020 a partir de datos de INEGI, 2020

4.2.6 Aspectos económicos

4.2.6.1 Población económicamente activa y no activa

En la **Tabla 4-32**, se puede observar que la mayoría de los municipios tienen una proporción similar de población económicamente activa (PEA), que oscila alrededor del 46-47% de la población total. Sin

embargo, es importante destacar que hay diferencias en la participación de hombres y mujeres en la fuerza laboral, con una mayor presencia de hombres en todos los municipios de interés.

En el municipio de Carmen, se observa que la PEA representa aproximadamente el 50% de la población total. De esta población, el 41.9% son mujeres y el 58.1% son hombres. Por otro lado, la población no económicamente activa (PNEA) representa alrededor del 30% de la población total.

En el municipio de Cárdenas, la PEA representa aproximadamente el 47% de la población total. De esta población, el 37.6% son mujeres y el 62.4% son hombres. La PNEA representa alrededor del 34% de la población total.

En el municipio de Paraíso, la PEA representa aproximadamente el 46% de la población total. De esta población, el 40.7% son mujeres y el 59.3% son hombres. La PNEA representa alrededor del 35% de la población total.

Finalmente, en el municipio de Agua Dulce, la PEA representa aproximadamente el 47% de la población total. De esta población, el 41.2% son mujeres y el 58.8% son hombres. PNEA representa alrededor del 33% de la población total.

Tabla 4-32. Población Económicamente Activa en el Área de Influencia Indirecta

Municipio	Clave	Localidad	Población total	Población Económicamente Activa	Población Económicamente Activa femenina	Población Económicamente Activa masculina	Población No Económicamente Activa	Población No Económicamente Activa femenina	Población No Económicamente Activa masculina	Población Ocupada	Población Ocupada femenina	Población Ocupada masculina	Población desocupada	Población desocupada	Población desocupada masculina
Carmen	0001	Ciudad del Carmen	35405	17708	7429	10279	10604	7149	3455	17285	7315	9970	421	111	307
Carmen	0005	Nuevo Progreso	5266	2586	960	1626	1476	1076	400	2541	953	1588	45	7	38
Carmen	0006	Atasta	2712	1130	275	855	1013	769	244	1118	272	846	12	3	9
Carmen	0199	Isla Aguada	7620	3664	1324	2340	2110	1549	561	3642	1316	2326	22	8	14
Carmen	0262	Colonia Emiliano Zapata	1454	580	147	433	508	374	134	578	147	431	2	0	2
Carmen	4513	Isla Aguada	2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Seybaplaya	0001	Seybaplaya	9515	4351	1565	2786	3402	2379	1023	4286	1544	2742	65	21	44
Cárdenas	0002	El Alacrán	265	144	51	93	52	44	8	143	51	92	1	0	1
Cárdenas	0017	El Barí 2da. Sección	48	36	17	19	1	1	0	36	17	19	0	0	0
Cárdenas	0022	Coronel Andrés Sánchez Magallanes	5518	2538	954	1584	1776	1282	494	2520	945	1575	18	9	9
Cárdenas	0024	Poblado C-28 Coronel Gregorio Méndez Magaña	6373	2838	917	1921	1769	1388	381	2812	910	1902	26	7	19
Cárdenas	0031	Cuauhtemoczín	735	269	61	208	299	235	64	268	61	207	1	0	1
Cárdenas	0059	Ojoshal	269	94	15	79	122	95	27	90	13	77	4	2	2
Cárdenas	0060	Paylebot	794	303	74	229	280	232	48	301	73	228	2	1	1
Cárdenas	0099	El Alacrán (Manatinero)	372	184	66	118	76	60	16	184	66	118	0	0	0
Cárdenas	0114	Sinaloa 2da. Sección (Arjona)	580	340	145	195	68	41	27	340	145	195	0	0	0
Cárdenas	0121	Pedro Sánchez Magallanes	1102	406	97	309	405	317	88	404	96	308	2	1	1

Municipio	Clave	Localidad	Población total	Población Económicamente Activa	Población Económicamente Activa femenina	Población Económicamente Activa masculina	Población No Económicamente Activa	Población No Económicamente Activa femenina	Población No Económicamente Activa masculina	Población Ocupada	Población Ocupada femenina	Población Ocupada masculina	Población desocupada	Población desocupada	Población desocupada masculina
Cárdenas	0151	San Rafael	290	107	15	92	120	94	26	105	15	90	2	0	2
Cárdenas	0169	Sinaloa 1ra. Sección	572	300	96	204	118	93	25	296	96	200	4	0	4
Cárdenas	0200	Poblado C-28 Coronel Gregorio Méndez Magaña Uno	4	2	0	2	2	2	0	2	0	2	0	0	0
Cárdenas	0214	Cuauhtemoczín 2da. Sección	16	4	1	3	8	6	2	4	1	3	0	0	0
Paraíso	0001	Paraíso	25555	11713	4762	6951	9038	6157	2881	11287	4648	6639	426	114	312
Paraíso	0004	El Bellote (Miguel de la Madrid)	1183	482	143	339	392	292	100	463	140	323	19	3	16
Paraíso	0005	Puerto Ceiba (Carrizal)	2746	1174	423	751	949	664	285	1122	414	708	52	9	43
Paraíso	0006	Puerto Ceiba	2806	1331	509	822	919	665	254	1272	502	770	59	7	52
Paraíso	0008	Chiltepec (Puerto Chiltepec)	901	443	175	268	296	208	88	434	173	261	9	2	7
Paraíso	0009	Las Flores 1ra. Sección	2136	1002	350	652	694	502	192	928	342	586	74	8	66
Paraíso	0010	Las Flores 2da. Sección	986	499	165	334	293	231	62	499	165	334	0	0	0
Paraíso	0012	Barra de Tupilco	416	173	49	124	149	115	34	172	49	123	1	0	1
Paraíso	0013	José María Morelos y Pavón (El Bellote)	2315	1163	443	720	594	445	149	1150	440	710	13	3	10
Paraíso	0029	Guano Solo (El Coquito)	879	393	112	281	284	216	68	380	110	270	13	2	11
Paraíso	0030	La Unión 3ra. Sección	632	264	80	184	197	137	60	262	80	182	2	0	2
Paraíso	0032	El Escribano	1534	734	288	446	423	292	131	709	288	421	25	0	25
Paraíso	0033	Las Flores 3ra. Sección (El Cerro)	1067	670	280	390	239	167	72	661	279	382	9	1	8

Municipio	Clave	Localidad	Población total	Población Económicamente Activa	Población Económicamente Activa femenina	Población Económicamente Activa masculina	Población No Económicamente Activa	Población No Económicamente Activa femenina	Población No Económicamente Activa masculina	Población Ocupada	Población Ocupada femenina	Población Ocupada masculina	Población desocupada	Población desocupada	Población desocupada masculina
Paraíso	0041	La Unión 1ra. Sección (Amatillo)	855	405	141	264	235	176	59	400	139	261	5	2	3
Paraíso	0042	La Unión 2da. Sección	800	363	129	234	256	184	72	352	126	226	11	3	8
Paraíso	0045	Andrés García (La Isla)	319	161	67	94	98	69	29	159	66	93	2	1	1
Paraíso	0046	Chiltepec (Sección Banco)	1877	794	264	530	603	442	161	776	264	512	18	0	18
Paraíso	0061	Chiltepec (Sección Tanque)	1410	613	223	390	474	338	136	597	218	379	16	5	11
Agua Dulce	0018	Las Palmitas	17	15	9	6	0	0	0	15	9	6	0	0	0
Agua Dulce	0028	Tonalá	2081	972	401	571	691	491	200	966	399	567	6	2	4

*Información No disponible

Fuente: INEGI, 2020

4.2.6.2 Principales actividades económicas

El AII del proyecto presenta una diversificación económica importante, con actividades primarias y terciarias predominantes. Las actividades primarias incluyen la pesca, la agricultura y la ganadería, mientras que las actividades terciarias se centran en el comercio y el turismo local (**Tabla 4-33**).

En cuanto al turismo, se ha identificado a Isla Aguada como un Pueblo Mágico en 2020, aunque se ha visto afectado por la disminución del turismo debido a la pandemia de SARS-CoV-2.

Con relación al sector secundario, se identificó la presencia de industrias de gas y petróleo en Isla Aguada y Colonia Emiliano Zapata particularmente.

En las localidades de Atasta y Nuevo Progreso, se ha reportado la presencia de una planta de procesamiento de gas y una planta de nitrógeno, respectivamente, que son fuentes importantes de empleo para los miembros de estas localidades.

Tabla 4-33. Principales actividades económicas en el Área de Influencia Indirecta

Sector	Subsector
Primario	Pesca
	Agricultura
	Ganadería
Secundario	Industrias (gas y petróleo; y planta de nitrógeno)
Terciario	Comercio
	Turismo

Fuente: INEGI, 2020

4.2.7 Aspectos culturales

4.2.8 Patrimonio histórico, natural y cultural

En Carmen, destacan como patrimonio natural, como parte de la comunidad de Isla Aguada, el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos; en cuanto a patrimonio material, Isla Aguada también cuenta con el Museo del Faro, el cual data de los tiempos del Porfiriato. El rescate de este edificio se consolidó en el 2010 por parte del Gobierno del estado de Campeche, a través de la Administración Portuaria Integral (API) (API, 2018).

Este faro además cuenta con un museo que atesora alrededor de 50 piezas, entre las vidrieras originales de la cúpula, el generador de energía, pinturas al óleo, murales, muebles, vitrinas, piezas antiguas, animales disecados entre otras, todo distribuido en 3 salas (API, 2018).

En Ciudad del Carmen, se encuentra el Museo Victoriano Niévez, en el que se exponen piezas de la época prehispánica de la Isla del Carmen, de montes y ríos, del mar; de los piratas, y una sala para exposiciones fotográficas, pictóricas y escultóricas. Adicionalmente posee una sala de juegos infantiles (Instituto de Bellas Artes, 2021).

El municipio de Seybaplaya cuenta con monumentos históricos o de valor patrimonial como la Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción y un pozo conocido como “Reducto”, el cual se utilizó en 1870 como fuente principal de agua para la comunidad.

Al respecto del patrimonio natural, destaca además como elemento turístico para la localidad la costa, la playa Payucán y la red de corrientes subterráneas.

El patrimonio cultural de Paraíso es principalmente inmaterial, y está relacionado con las festividades religiosas de semana santa y de Santos Patronos de las localidades.

Finalmente, en cuanto al municipio de Agua Dulce, no se identificó ningún elemento.

4.2.8.1 Población indígena y afrodescendiente

De acuerdo con la **Tabla 4-34**, la población indígena y afrodescendiente con relación a la población total de los municipios es relativamente baja. Destaca Ciudad del Carmen porque es donde se registra una mayor presencia de población afrodescendiente (3.8%) y Seybaplaya con el mayor porcentaje de población de 3 años y más que habla una lengua indígena (2.5%). El Alacrán, por su parte, no cuenta con población indígena ni afrodescendiente.

Tabla 4-34. Población indígena y afrodescendiente del Área de Influencia Indirecta

Municipio	Clave	Localidad	Población total	Población de 3 años y más que habla una lengua indígena	Población femenina de 3 años y más que habla una lengua	Población masculina de 3 años y más que habla una lengua	Población afrodescendiente	Población afrodescendiente femenina	Población afrodescendiente masculina
Carmen	0001	Ciudad del Carmen	35405	511	253	257	1336	726	610
Carmen	0005	Nuevo Progreso	5266	37	17	20	25	15	10
Carmen	0006	Atasta	2712	1	1	0	14	9	5
Carmen	0199	Isla Aguada	7620	40	20	20	782	405	377
Carmen	0262	Colonia Emiliano Zapata	1454	9	2	7	4	4	0
Carmen	4513	Isla Aguada	2	*	*	*	*	*	*
Seybaplaya	0001	Seybaplaya	9515	242	104	138	78	44	34
Cárdenas	0002	El Alacrán	265	2	1	1	0	0	0
Cárdenas	0017	El Barí 2da. Sección	48	0	0	0	0	0	0
Cárdenas	0022	Coronel Andrés Sánchez Magallanes	5518	8	4	4	9	8	1
Cárdenas	0024	Poblado C-28 Coronel Gregorio Méndez Magaña	6373	8	4	4	17	9	8
Cárdenas	0031	Cuauhtemoczín	735	0	0	0	4	1	3
Cárdenas	0059	Ojoshal	269	2	2	0	0	0	0
Cárdenas	0060	Paylebot	794	0	0	0	3	1	2
Cárdenas	0099	El Alacrán (Manatinero)	372	0	0	0	0	0	0

Municipio	Clave	Localidad	Población total	Población de 3 años y más que habla una lengua indígena	Población femenina de 3 años y más que habla una lengua	Población masculina de 3 años y más que habla una lengua	Población afrodescendiente	Población afrodescendiente femenina	Población afrodescendiente masculina
Cárdenas	0114	Sinaloa 2da. Sección (Arjona)	580	0	0	0	2	0	2
Cárdenas	0121	Pedro Sánchez Magallanes	1102	1	1	0	4	3	1
Cárdenas	0151	San Rafael	290	0	0	0	0	0	0
Cárdenas	0169	Sinaloa 1ra. Sección	572	0	0	0	0	0	0
Cárdenas	0200	Poblado C-28 Coronel Gregorio Méndez Magaña Uno	4	0	0	0	0	0	0
Cárdenas	0214	Cuauhtemoczín 2da. Sección	16	0	0	0	2	1	1
Paraíso	0001	Paraíso	25555	112	51	61	132	67	65
Paraíso	0004	El Bellote (Miguel de la Madrid)	1183	1	0	1	0	0	0
Paraíso	0005	Puerto Ceiba (Carrizal)	2746	9	5	4	4	2	2
Paraíso	0006	Puerto Ceiba	2806	5	3	2	2	0	2
Paraíso	0008	Chiltepec (Puerto Chiltepec)	901	0	0	0	7	4	3
Paraíso	0009	Las Flores 1ra. Sección	2136	0	0	0	3	1	2
Paraíso	0010	Las Flores 2da. Sección	986	0	0	0	3	2	1
Paraíso	0012	Barra de Tupilco	416	0	0	0	0	0	0
Paraíso	0013	José María Morelos y Pavón (El Bellote)	2315	0	0	0	3	2	1
Paraíso	0029	Guano Solo (El Coquito)	879	0	0	0	1	0	1
Paraíso	0030	La Unión 3ra. Sección	632	0	0	0	0	0	0
Paraíso	0032	El Escribano	1534	1	1	0	5	2	3
Paraíso	0033	Las Flores 3ra. Sección (El Cerro)	1067	0	0	0	5	3	2
Paraíso	0041	La Unión 1ra. Sección (Amatillo)	855	0	0	0	14	5	9
Paraíso	0042	La Unión 2da. Sección	800	2	1	1	0	0	0
Paraíso	0045	Andrés García (La Isla)	319	1	1	0	1	1	0
Paraíso	0046	Chiltepec (Sección Banco)	1877	5	3	2	2	0	2

Municipio	Clave	Localidad	Población total	Población de 3 años y más que habla una lengua indígena	Población femenina de 3 años y más que habla una lengua	Población masculina de 3 años y más que habla una lengua	Población afrodescendiente	Población afrodescendiente femenina	Población afrodescendiente masculina
Paraíso	0061	Chiltepec (Sección Tanque)	1410	1	0	1	2	1	1
Agua Dulce	0018	Las Palmitas	17	0	0	0	0	0	0
Agua Dulce	0028	Tonalá	2081	6	5	1	7	4	3

*Información No disponible

Fuente: INEGI, 2020

4.3 Cambio climático

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés de *Intergovernmental Panel on Climate Change*) en 2013 afirmó que: "…*el calentamiento en el sistema climático es inequívoco y que muchos de los cambios observados no han tenido precedentes en los últimos decenios a milenios: la atmósfera y el océano se han calentado, los volúmenes de nieve y hielo han disminuido, el nivel del mar se ha elevado y las concentraciones de gases de efecto invernadero han aumentado*".

En el Golfo de México se estima que la temperatura aumentará, donde se proyectan cambios menores a los 3 °C para finales del siglo. Con relación a la precipitación, los cambios en promedio apuntan hacia muy ligeras disminuciones, de menos del 10% (Magaña et al., 2010). Así mismo, es probable que aumente la actividad atmosférica en términos de ciclones tropicales intensos (Bates et al., 2008)

Durante las actividades del proyecto se suscitarán emisiones atmosféricas, las cuales están asociadas con la combustión del motor diésel y la generación de energía de la Unidad de Perforación. Las principales fuentes de dichas emisiones atmosféricas del proyecto son las siguientes:

- Combustión del motor diésel de la Unidad de Perforación y de los OSV;
- Emisiones de helicópteros y camiones.

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 CO_2 y CH_4. 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.

Como se estableció en el **Capítulo 2**, las emisiones estimadas de gases efecto invernadero (GEI) para el programa de perforación con base en las cantidades esperadas de CO_2, y CH_4, serán de **15,953** tCO_2e, incluyendo los dos posibles *sidetracks*.

4.4 Capacidad de carga del SAR

El Golfo de México es importante en términos de productividad biológica e incluye una gran diversidad de hábitats marinos que comprenden ecosistemas tropicales y templados, estuarios y aguas costeras poco profundas con fondos blandos, fondos rocosos y comunidades de coral. La extensión de aguas profundas del golfo sostiene una amplia biodiversidad de recursos marinos vivos, además de destacar por su interconectividad ecológica, económica y cultural únicas, lo que da como resultado de su alto valor económico multisectorial (GEF-UNIDO, 2011).

Con el fin de analizar la integridad funcional del ecosistema del SAR, se utilizó la información correspondiente al Golfo de México, relacionando las siguientes variables:

- Variables biológicas:
    - Producción primaria.
    - Biodiversidad.
- Variables de estado actual de calidad ambiental:
    - Calidad de agua marina y sedimento.
- Variables económicas:
    - Industria pesquera.
    - Reservas y producción (sector hidrocarburos).

4.4.1 Productividad primaria

La productividad del ecosistema puede relacionarse con la capacidad de carga de un ecosistema para sostener sus recursos, entre ellos los pesqueros, asimismo, la productividad también puede servir como un indicador del crecimiento de un problema de eutrofización (Díaz de León et al.,2004).

La productividad de los ecosistemas podría ser baja (oligotrófico) o muy alta (eutrófico). El Golfo de México se considera oligotrófico en las aguas oceánicas abiertas, relacionado esto con la influencia de los giros anti-ciclónicos en la cuenca central del golfo (GEF-UNIDO, 2011).

Los ambientes costeros como estuarios, marismas, manglares y pastos marinos se caracterizan por presentar una alta productividad biológica (Monreal y Salas de León, 2004). El Golfo de México es un importante centro de biodiversidad marina y producción de alimento marino, así como de petróleo y gas, con una productividad media anual de 300 gC/m^2/año (Díaz de León et al.,2004).

En un estudio realizado en el Golfo de México, los valores más altos se reportaron en las descargas de importantes ríos caudalosos, bahías (Fourleague, Mobile), en la plataforma de Luisiana al oeste de la plataforma de Florida (Lohrenz et al., 2014), frente a la Península de Yucatán y en la plataforma de Campeche, donde el promedio más alto fue de 0.98 gCm^2/d durante la primavera (Sosa-Avalos et al., 2018).

Por otro lado, en un estudio más específico en una zona al este al SAR (región Coatzacoalcos) se obtuvieron concentraciones de productividad primaria de 0.1 a 3 gCm^2/d (**Figura 4-26**), siendo las secciones más cercanas a la costa las que presentaron los valores más altos (Rodríguez, 2021). Aun cuando este escenario no se ubica dentro del SAR, se puede tener una estimación de la productividad primaria en el mismo que, debido a la distancia a la costa, los valores predominantes van de 1 hasta 2.5 gCm^2/d (considerando los valores más al oeste del modelo).

Es importante resaltar que el proyecto no tendrá una relación directa en los ecosistemas más productivos, debido a que no se consideran obras o actividades en la zona costera.

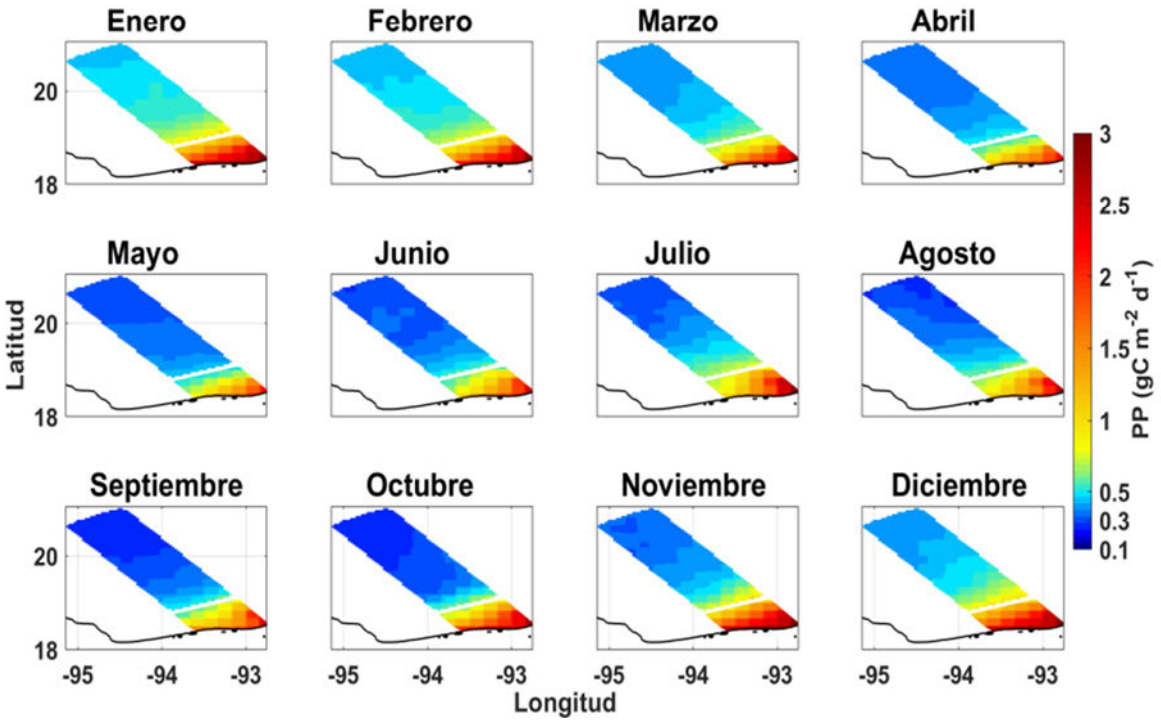


Figura 4-26. Medias mensuales de la productividad primaria en la región frente a Coatzacoalcos (2002 a 2020).

Fuente: Tomada de Rodríguez (2021)

4.4.2 Biodiversidad

El Golfo de México se caracteriza por albergar recursos marinos vivos con valor ecológico único en la estructura trófica, tales como aves marinas, tortugas y mamíferos marinos (GEF-UNIDO, 2011). En la actualidad dentro del golfo se cuenta con registros de aproximadamente 15,000 especies marinas incluidas en 40 filos de microorganismos, plantas y animales (Herzka et al., 2021). En compilaciones de estudios se pudieron establecer regiones en el golfo donde se indican el número de especies por cuadrante (**Figura 4-27**), donde se puede observar mayor número de especies contabilizadas en el sector estenordeste.

De acuerdo con el apartado 4.2.2 se consideraron los principales resultados de la línea base ambiental para el Área del Proyecto realizada en 2018, donde se consideró que la biodiversidad en los principales grupos estudiados se encontró en condiciones de fondo (típicas de la región). Los resultados más relevantes se enlistan a continuación:

En el SAR no se encuentra dentro de ecosistemas sensibles, tales como: arrecifes de coral y pastos marinos (**Sección 4.2.2.1**).

En el área del SAR se encontraron 2,685 registros de especies, de los cuales 379 especies corresponden a especies de invertebrados, protistas y algas, así como 87 especies de poliquetos; 84 especies de artrópodos, entre otros.

Fitoplancton: La comunidad estuvo principalmente compuesta por dinoflagelados (Dinophyceae) y diatomeas pennadas (Bacillariophyceae). Se reportaron 31 especies y una abundancia total de 9.24 x 10^6 cel/l considerando valores máximos.

Zooplancton: Los copépodos representaron el 47% de todos los crustáceos y el resto de la comunidad estuvo formada por ostrácodos y varios taxones de baja abundancia.

Fauna bentónica: Los principales grupos detectados para fauna bentónica son los nematodos para la meiofauna y los poliquetos para macrofauna.

Mamíferos marinos: Se identificaron cuatro especies de mamíferos marinos: *Stenella frontalis, Tursiops truncatus, Stenella attenuata* y *Steno bredanensis*.

Tortugas marinas: Se han tenido registros de la tortuga verde (*Chelonia mydas*).

Peces: Se recolectaron 216 individuos de peces, donde el pez numéricamente más abundante y que registró la biomasa más alta fue *Syacium gunteri* (lenguado del bajío).

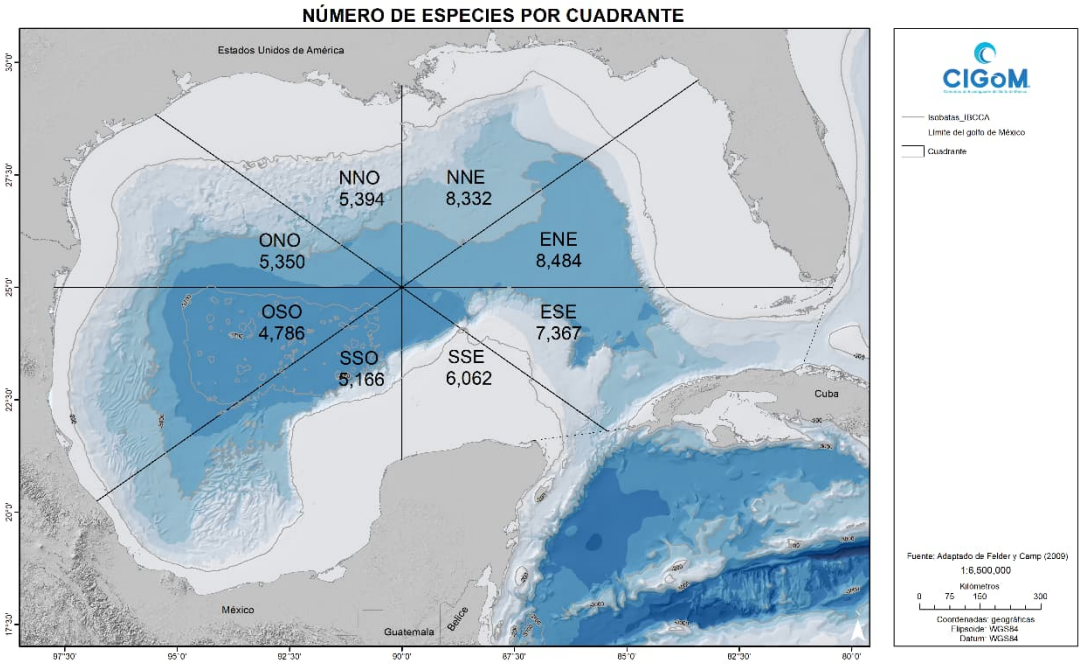


Figura 4-27. Riqueza de especies en el Golfo de México.

Fuente: Tomado de Herzka et al., 2021.

4.4.3 Calidad agua marina y sedimento

El Golfo de México y en general el medio marino presenta una amenaza importante que se produce en zonas costeras, la cual es la contaminación relacionada con las actividades económicas. Entre los contaminantes asociados al crecimiento poblacional se encuentran el aumento de la producción de residuos sólidos, mayores volúmenes de desechos urbanos a través de escorrentías, así como también, los contaminantes generados por la agricultura y la industria que son arrastrados e introducidos en el medio marino por los ríos, aguas subterráneas, la erosión y el viento (GEF-UNIDO, 2011).

Las masas de agua del Golfo de México poseen temperaturas y salinidades características que las definen y que determinan su origen y estratificación en la columna de agua. Tanto la temperatura como la salinidad ejercen control sobre los procesos físicos de circulación y de mezcla en el océano, determinando así la densidad de las masas de agua. El conjunto de estos parámetros aunado con los principales forzamientos que regulan la circulación en el Golfo de México (Corriente del Lazo y circulación inducida por el viento y corrientes profundas) permiten la estratificación, procesos de mezcla e interacción con la atmósfera cerca de la superficie (Zavala-Hidalgo et al., 2003b).

En el Golfo de México se encuentran diversos efluentes de aguas continentales entre los más importantes se encuentra el sistema de ríos Misisipi-Atchafalaya y el complejo Grijalva-Usumacinta, el primero se asocia a un importante aporte de nitrógeno y materia orgánica, por otro lado, el complejo Grijalva-Usumacinta contribuyen con cerca del 10% del total de agua dulce que arriba al golfo de México (Herzka et al., 2021).

AFW (2017) reportó que en la zona cercana a la Cuenca Salina las concentraciones de NH_4 son más elevadas que en las zona oeste y noroeste del Golfo de México, con valores de hasta 0.075 mg/l. Por su parte, SEMARNAP (2000) registró concentraciones de hasta 3.380 mg/l en la zona nerítica del estado de Veracruz, característico de zonas más someras o donde hay desembocaduras de ríos hay mayor aporte de nitrógeno por las descargas continentales.

De acuerdo con los resultados de la línea base ambiental llevada a cabo en el área del proyecto, los nitratos y nitritos solo se detectaron en la mayoría de las muestras de agua cercanas al fondo (promedio = 0.049 mg/l), el amonio en concentraciones menores o iguales a 0.02 mg/l, así como el fosfato con concentraciones menores a 0.011 mg/l. En el caso del silicato mostró los valores más altos en los nutrientes medidos, con las concentraciones de hasta 0.247 mg/l (Maxon Consulting, 2018).

Por otro lado, no se detectaron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (HTP) o compuestos orgánicos volátiles (BTEX) en el agua marina; y los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) fueron representativos de las concentraciones medidas en todo el mundo (p. ej., bajas partes por trillón). Todas las concentraciones de metales detectadas se encontraban dentro de los rangos naturales para el agua de mar y por debajo de las que se consideran dañinas para los organismos marinos (Maxon Consulting, 2018).

Con respecto al sedimento, en la cuenca salina del Golfo de México está 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). El SAR se encuentra dentro de la cuenca Salina del Istmo, la cual cuenta con una superficie de 15,300 km^2, que contiene una gruesa columna sedimentaria de rocas clásticas (Venegas, 2010).

De acuerdo con los resultados de la Línea Base Ambiental desarrollada para el Área del Proyecto en el año 2018, las concentraciones de todos los metales, excepto el arsénico (que se asocia con origen natural), estuvo dentro de los rangos naturales para los sedimentos del Golfo de México reportados por otros investigadores (A. Botello et al., 2014; Hernández-Arana et al., 2005). En el caso de los hidrocarburos en sedimento, no se detectaron BTEX en ninguna de las muestras evaluadas, los resultados para hidrocarburos y biomarcadores indicaron concentraciones extremadamente bajas asociadas con partículas relacionadas con deposición atmosférica, as concentraciones de HAP están por debajo de las que se informan que afectan adversamente a los organismos marinos (Buchman, 2008; Kennish, 1997) y se asocian a fuentes biogénicas.

4.4.4 Industria pesquera

En el Golfo de México más de 300 especies sostienen pesquerías locales, tales como peces, crustáceos, moluscos, equinodermos y otros invertebrados (GEF-UNIDO, 2011).

La pesca industrial mexicana se concentra en la zona del Pacífico de México y en el Golfo de California; sin embargo, en el Golfo de México la flota industrializada más importante es la camaronera y se encuentra situada principalmente en Tamaulipas y Campeche (Díaz de León et al., 2004).

La producción pesquera en México en 2021 fue de 1,876,748 t en total, donde 207,533 t corresponden al Golfo de México y Caribe (11% del volumen anual). En la **Tabla 4-35** se muestran los volúmenes y valores asociados a las diferentes entidades federativas, donde las entidades cercanas al proyecto en costa (Tabasco y Veracruz) aportan el 3.89% del volumen nacional anual (73,096 t) con un valor de 1,845,271 miles de pesos (CONAPESCA, 2021).

Tabla 4-35. Producción pesquera anual en el litoral del Golfo de México y el Caribe.

Litoral y entidad	Volumen (t)	Valor (miles de pesos)
Campeche	49,516	2,023,210
Quintana roo	2,284	317,960
Tabasco	28,458	871,824
Tamaulipas	35,029	1,867,494
Veracruz	44,638	973,447
Yucatán	47,608	3,252,141
Litoral del Golfo y Caribe	**207,533**	**9,306,076**

Fuente: CONAPESCA, 2021

En cuanto a la importancia por especie la mayor parte de pesca al año es de pulpo, camarón, mojarra y ostiones (**Figura 4-28**) que en total entre ambas suman un 44.84% de la totalidad del volumen de producción pesquera para el año 2021 en el Golfo de México y Caribe.

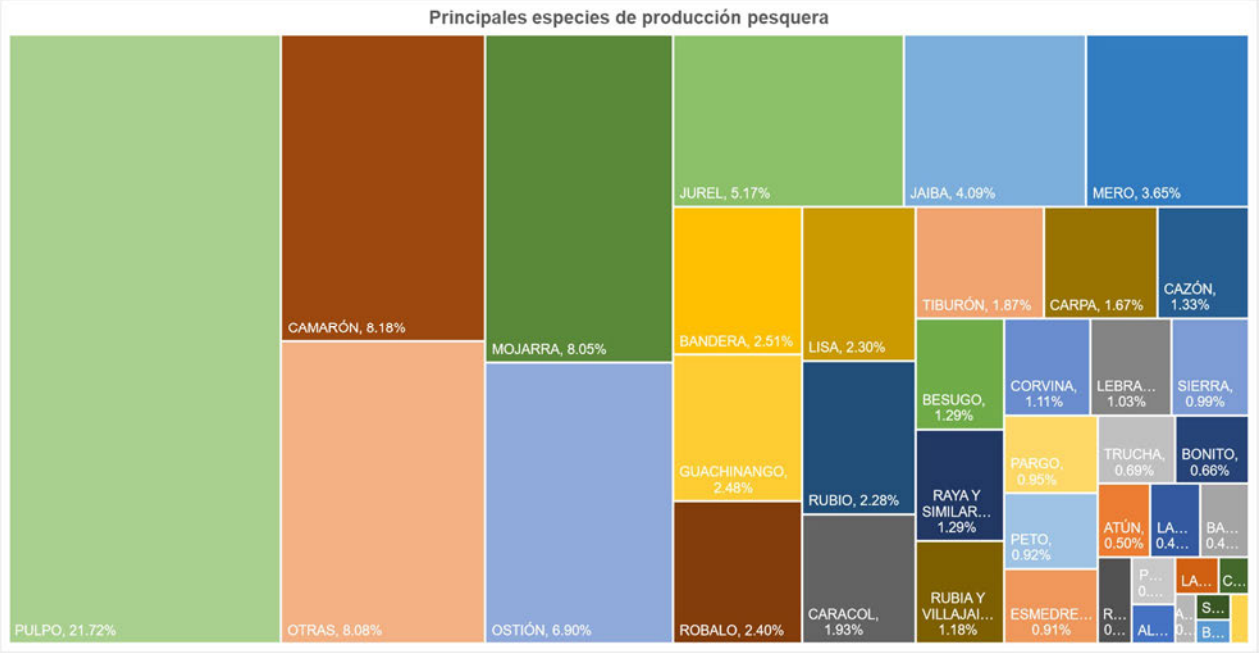


Figura 4-28. Proporción de volumen de producción pesquera en el Golfo de México y Caribe.

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAPESCA, 2021

En cuanto a las embarcaciones contabilizadas para la actividad pesquera en el litoral del Golfo de México y Caribe se tienen consideradas 24,697 embarcaciones en total, de las cuales 912 son consideradas para la pesca de altura (camarón, atún y escama), mientras que las restantes embarcaciones de pesca ribereña (CONAPESCA, 2021).

4.4.5 Reservas de hidrocarburos

A pesar de que el proyecto en evaluación no pretende la construcción de un pozo de índole de producción, al estar relacionado a la industria petrolera, como parte de la evaluación de la capacidad de carga se analizó información asociada a las reservas de hidrocarburos en el Golfo de México.

En el año 2015 (posterior a la Reforma Constitucional en Materia de Energía en donde se dictamina a la CNH sustancialmente las actividades y funciones de la CNH) se estableció una reserva nacional para el petróleo de 13,438.50, 24,815.70 y 42,158.40 mmbpce (Reservas 1P, Reservas 2P y Reservas 3P respectivamente). En el caso de las reservas para el Golfo de México se establece que para la zona Marina Noreste las reservas variaron de: 6,049.90, 8,915.80 y 12,211.40 mmbpce, mientras que para la zona Marina Suroeste: 2,168.80, 4,034.00 y 6,691.80 mmbpce (CNH,2015).

Los valores más recientes de las reservas de hidrocarburos (CNH,2023) arrojan que para el petróleo se cuenta actualmente para Reservas 1P: 8,162.4 mmbpce, Reservas 2P: 15,137.6 mmbpce y Reservas 3P: 23,080.8 mmbpce.

Con relación a los cambios anuales en la reserva de petróleo (tipo 3P) se tiene que de 2018 a 2022 se presentó un decremento anual en promedio del 3.4%, siendo la tasa más baja del 2019 a 2020 con una tasa de decremento de 8%. Por otro lado, en el periodo anual de 2022 a 2023 se presentó un incremento de 4.2%, siendo el único año que presentó un aumento en la reserva (**Figura 4-29**).

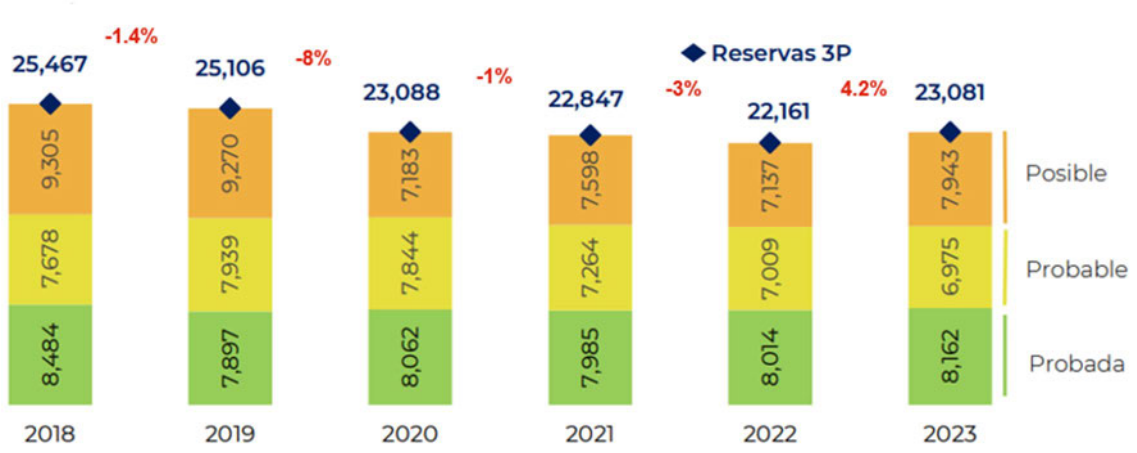


Figura 4-29. Comportamiento de la reserva total (terrestre y marina) de petróleo 3P en el periodo de 2018 a 2023.

Fuente: Adaptado de CNH (2023).

Con relación a la situación actual en el Golfo de México (2022), 105 campos marinos concentraron el 69% de las reservas 1P mientras que la porción terrestre contiene el 12% de las reservas probadas. En cuanto a reservas 1P terrestres, la provincia petrolera de Tampico Misantla con 140 campos concentra el 14% de las reservas probadas (CONAHCYT, 2023). En la **Figura 4-30** se presenta las proporciones de Reservas 3 P en los últimos 10 años, y como se observa el Golfo de México ha presentado a lo largo proporciones mayores al 50%.

Figura 4-30. Proporción de Reservas de petróleo 3P del Golfo de México y las terrestres.

Fuente: CONAHCYT (2023).

4.4.6 Asignaciones y pozos activos

De acuerdo con la información vectorial disponible en el mapa de hidrocarburos de la CNH (actualizada 03 de noviembre de 2023), actualmente en el país se cuentan con 441 asignaciones para la extracción de hidrocarburos de los cuales el 67% son para extracción, 20% para exploración y los restantes para extracción temporal, exploración y extracción, evaluación y resguardo. Del total de asignaciones en el país para el Golfo de México se cuentan con 112 asignaciones vigentes, de las cuales el 62% son para extracción, 33% para exploración y el resto para evaluación, así como exploración y extracción (**Figura 4-31**).

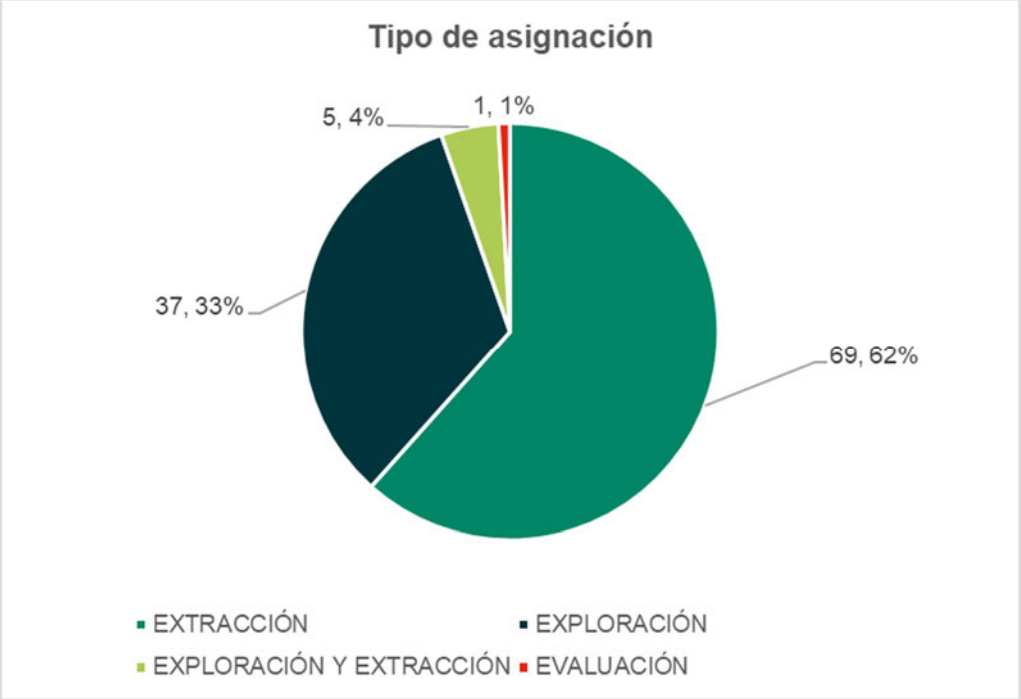


Figura 4-31. Porcentaje del tipo de asignaciones vigentes en el Golfo de México.

Fuente: Elaboración propia con información vectorial de CNH (2023).

Por otro lado, con relación a los pozos existentes en aguas someras y aguas profundas dentro del Golfo de México (información vectorial disponible en el mapa de hidrocarburos de la CNH actualizada 03 de noviembre de 2023) se tienen actualmente un total de 2,554 pozos, de los cuales se presentan diferentes estatus: inactivo (956 pozos), productor (660 pozos), cerrado (632 pozos), abandono permanente (186 pozos), abandono temporal (50 pozos), inyector recuperación secundaria o mejorada (38 pozos), cerrado esperando instalaciones de producción (10 pozos), operando y exploratorio (un pozo cada uno), la distribución con los distintos estados de pozo se puede observar en la **Figura 4-32**.

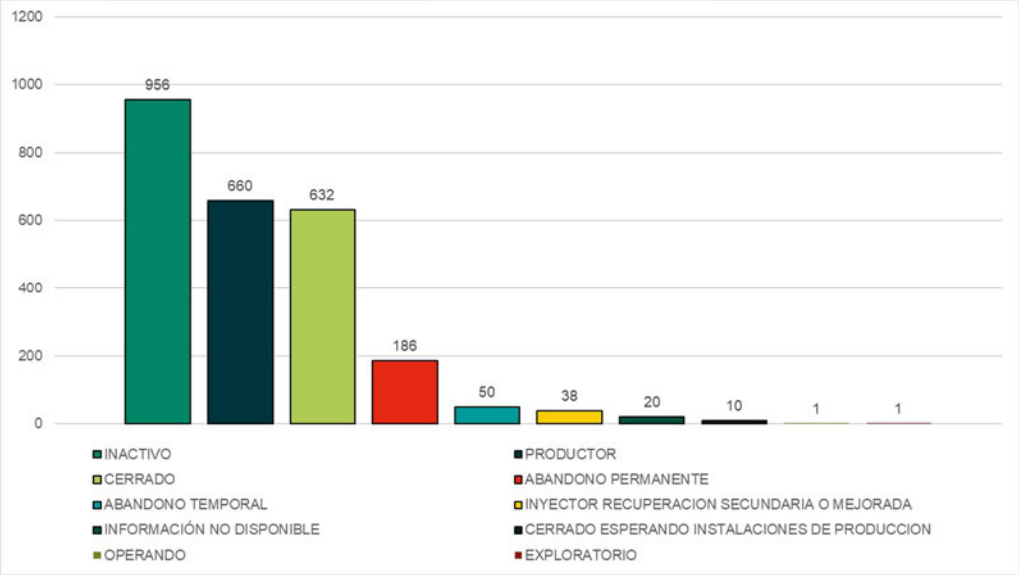


Figura 4-32. Tipo estatus por pozo en aguas someras y profundas.

Fuente: Elaboración propia con información vectorial de CNH (2023).

De las categorías antes mencionadas y de todos los pozos que se encuentran actualmente en el Golfo de México sólo el 26% de los mismos se encuentran en el estatus de producción (**Figura 4-33**). Ahora bien, comparando las fechas iniciales de los pozos se tiene que el año con mayor número de pozos nuevos fue 2021, en donde se instalaron 90 pozos de los cuales 57 se encuentran actualmente en el estatus de producción y 33 no productores, mientras que en el año 2023 se instalaron 17 pozos nuevos, de los cuales nueve pozos se encuentran en el estatus de producción (**Figura 4-34).**

Figura 4-33. Porcentaje de pozos productores actual.

Fuente: Elaboración propia con información vectorial de CNH (2023).

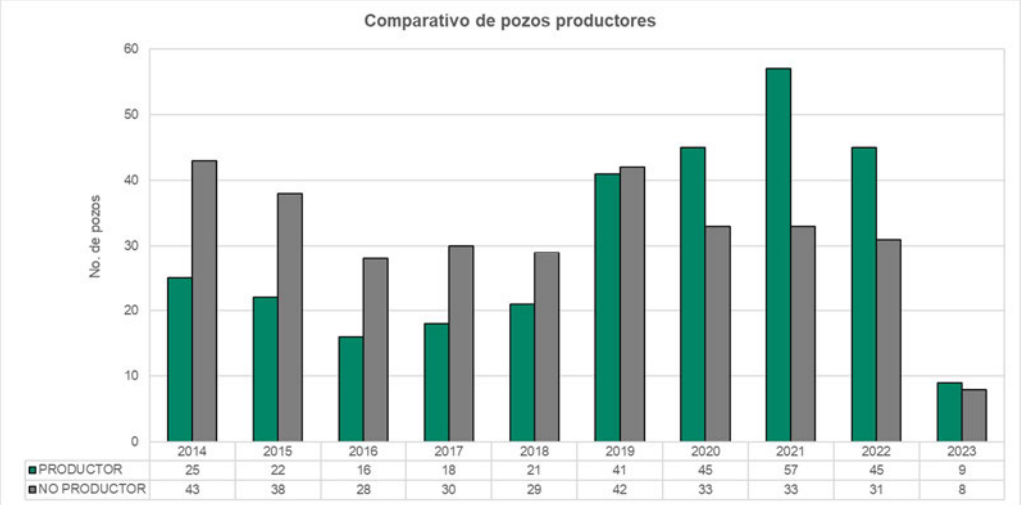


Figura 4-34. Comparativo de número de pozos productores y no productores con relación a su fecha inicial en el periodo de 2014 a 2023.

Fuente: Elaboración propia con información vectorial de CNH (2023).

4.4.7 Consideraciones finales

De acuerdo con la información analizada en esta sección se presentan las siguientes consideraciones:

Las condiciones del SAR están relacionadas con las características que describen y componen el Golfo de México como ecosistema.

Con los datos presentados para la productividad primaria se puede estimar que en el SAR en promedio la productividad varía 0.1 a 3 gCm^2/d, lo que indica que anualmente para todo el Golfo de México la productividad representa un porcentaje que va 0.03 al 1.00%. El resultado es congruente con el ambiente oligotrófico del golfo.

El Golfo de México es una zona diversa que alberga alrededor de 15,000 especies marinas distintas. Los resultados de la LBA realizada para el Área Contractual confirman la biodiversidad que se ubica dentro del SAR.

La calidad de agua marina se ve influenciada por procesos oceanográficos (corrientes) y continentales (escorrentías), así como por actividades antropogénicas. En la caracterización de nutrientes realizada en la LBA para el Área Contractual se obtuvieron valores bajos de hidrocarburos aromáticos, nutrientes y de metales.

En las costas del Golfo de México y Caribe se produjo el 11% del volumen anual de pesca para todo el país durante el 2021, lo que indica la participación del Golfo de México dentro del sector pesquero.

La reserva de hidrocarburos en el periodo de 2018 a 2023 presenta una tasa de cambio en promedio de -3.55%. En el Golfo de México se presenta una mayor proporción de la reserva de Reservas 3P de petróleo con respecto a las reservas continentales.

La mayor parte de las asignaciones vigentes (62%) corresponden a extracción, sin embargo, de los pozos existentes sólo el 26% se encuentra en el estatus de producción.

El Golfo de México (donde se incluye el SAR) se encuentra con presiones antropogénicas y relacionadas directamente con actividades productivas como la pesca y la extracción de hidrocarburos, aun en estas condiciones se ha reportado alta biodiversidad y presencia del recurso pesquero, por lo anterior, bajo los

criterios señalados anteriormente y con base en los resultados de la LBA las características presentes en el SAR con respecto a la biodiversidad, calidad del agua marina y sedimento son similares a las documentadas por otros autores para el Golfo de México por lo tanto la capacidad de carga del Golfo de México en los términos descritos puede albergar el Proyecto. No obstante, es importante mencionar, que el Proyecto considera medidas de mitigación para el manejo y atención de los potenciales impactos ambientales que el Proyecto pueda genera, que se describen en el **Capítulo 6**.

4.5 Diagnóstico Ambiental

Dentro de esta sección se presenta un análisis concluyente donde se aportan los elementos más relevantes de la caracterización realizada, dando énfasis en los factores de los componentes identificados los cuales se podrían ver afectados por la realización del proyecto. Lo anterior, en apego a lo establecido en la guía para la presentación de la MIA-R de la ASEA.

El SAR se encuentra dentro del Golfo de México y se encuentra influenciado por los sistemas que lo caracterizan. En el SAR se presentan dos temporadas, la temporada de luvias y de secas, la primera se presenta en el periodo de abril a septiembre, mientras que la segunda en los meses de octubre a marzo. Durante la temporada de secas el SAR se encuentra susceptible a los eventos de Nortes, que provocan fuertes cambios biogeoquímicos e hidrológicos, así como, vientos sostenidos de 10 a 20 m/s con rachas de hasta 60 m/s, caídas de la temperatura, valores altos de presión atmosférica y eventos de precipitación intensa.

En el SAR en los últimos 73 años (1950 – 2023) se han registrado 10 ciclones tropicales, todos los registros entre los años 1998 y 2022. Del total de registros sólo uno fue de categoría mayor; se trató del huracán Mitch de la temporada 2008, que a pesar de alcanzar categoría 5, durante su paso por el SAR ya estaba degradado a depresión tropical, sin embargo, en el evento del huracán Ernesto en 2012 (categoría 2), en el SAR se presentaron vientos de hasta 101.9 km/h.

Los vientos alisios dominan el espacio del SAR, el AI y el área del proyecto, y también se ven afectados por ciclones, que ocurren principalmente desde mayo hasta noviembre (mayormente en época de lluvias). Asimismo, los vientos provienen en su mayoría del este-sureste la mayor parte del año, mientras que, en la estación de octubre a febrero, el viento proviene del noroeste. En cuanto a la velocidad del viento en el SAR se han registrado velocidades entre 7.1 a 9.3 m/s.

En el SAR y Área Contractual se encuentran los principales sistemas deltaicos y estuarinos de la costa mexicana del Golfo. Las corrientes se caracterizan por llevar una gran cantidad de sedimentos en suspensión, que al disiparse se depositan sobre la plataforma continental y junto con el surtidor del delta del Mezcalapa, constituyen los aportes de sedimentos más importantes del Golfo, en el territorio de México.

En el Área Contractual, las corrientes predominan en dirección oeste, suroeste y noroeste y en menor medida corrientes con dirección este y noreste, asimismo, la velocidad de corriente disminuye conforme aumenta la profundidad, en la superficie se registró la mayor velocidad de corriente (0.18 m/s) y en la zona más profunda la menor velocidad de corriente (0.9 m/s).

La altura del oleaje en el SAR se comporta similar a lo reportado para el Golfo de México, donde durante una tormenta tropical puede presentarse de 1 a 1.5 m y en huracanes categoría 5 puede llegar a más de 5.5 m/s. En cuanto a la dirección del oleaje en el SAR se han registrado mayormente en dirección noreste y con una altura significante de ola entre 0.5 a 1 m, llegando alcanzar valores por encima de 2.5 m en dirección norte y noroeste.

De acuerdo con los principales resultados de la Línea Base Ambiental, en la sección biótica, la biodiversidad en el área del proyecto (Área Contractual) se caracteriza por lo siguiente:

Fitoplancton: La comunidad estuvo principalmente compuesta por dinoflagelados (Dinophyceae) y diatomeas pennadas (Bacillariophyceae), que en conjunto constituyeron el 93% la abundancia total, lo cual representa condiciones de fondo.

Zooplancton: Los copépodos representaron el 47% de todos los crustáceos y el resto de la comunidad estuvo formada por ostrácodos y varios taxones de baja abundancia. El segundo grupo más abundante fue el de los foraminíferos, que representaron el 40% de la abundancia total. En general se consideran condiciones de fondo para la estructura y abundancia de la comunidad de zooplancton.

Fauna bentónica: De forma general, se considera que los valores obtenidos de abundancia y riqueza, así como la composición de la comunidad de la meiofauna representaron condiciones de fondo representativas del Golfo de México. En el caso de la macrobentos esta región exhibe una variación temporal significativa en la abundancia debido a la inestabilidad estacional del lecho marino inducida por el viento, y una amplia variación en la distribución espacial debido a la naturaleza y variabilidad de estos organismos que resulta de los diferentes tipos de sedimentos que ocurren en la región. Por lo que se considera que los resultados de la LBA 2018 son representativos de condiciones de fondo.

En el área del proyecto (Área Contractual) se identificaron cuatro especies de mamíferos marinos: *Stenella frontalis, Tursiops truncatus, Stenella attenuata* y *Steno bredanensis*. Todas las especies están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría Pr (Sujetas a Protección Especial) y además se encuentran en la categoría LC (Preocupación menor) de acuerdo con la Lista Roja de Especies de la UICN.

En el área del proyecto se han tenido registros de la tortuga verde (*Chelonia mydas*), la cual está enlistada bajo la categoría P (En Peligro de Extinción) en la NOM-059 SEMARNAT-2010. Así mismo, está incluida en la Lista Roja de Especies de la UICN bajo la categoría EN (En Peligro).

En el Área Contractual se recolectaron, durante la campaña para la LBA, 216 individuos de peces distribuidos en dos clases, 10 órdenes, 22 familias, 26 géneros y 27 especies. Tres especies fueron comunes, 19 fueron poco frecuentes y las cinco especies restantes fueron intermedias. El pez numéricamente más abundante y que registró la biomasa más alta fue *Syacium gunteri* (lenguado del bajío).

Los resultados para los siete metales medidos en el tejido de los peces estuvieron dentro del rango normal reportado para peces capturados en hábitats costeros limpios y no impactados. Se detectaron concentraciones ultra traza de HAP totales en todas las muestras de tejido pez, donde las concentraciones fueron aproximadamente 10 veces más bajas que las que se informan normalmente para peces capturados en océanos no afectados en todo el mundo, incluidas regiones del Golfo de México.

La variación de las Bacterias Hidrocarbonoclásticas (BHC), así como, su abundancia y su relación con las Bacterias heterótrofas (BH) permite que los sedimentos del Área Contractual mantengan un alto potencial de degradación de hidrocarburos.

La calidad del paisaje en el SAR se considera: “Calidad alta”. El resultado final es consistente con la condición actual del SAR, que analizando sus componentes y su cercanía a la costa se encuentra influenciado con las actividades antropogénicas que se suscitan ahí, pero en menor medida. Lo anterior, de acuerdo con el análisis de componentes del paisaje, que incluyen la proporción de superficie influenciada por el tráfico marítimo y ubicación de infraestructura existente.

La descripción de los aspectos sociales se conformó de acuerdo con los resultados del Área de Influencia Indirecta (AII) de la Evaluación de Impacto Social (EVIS). El Área de Influencia definida, deriva de que, en el Puerto de Isla del Carmen, se localiza la base logística, y en adición a este, en el Puerto Dos Bocas (Paraíso) y Seybaplaya se realizan actividades complementarias. Los principales aspectos se enuncian a continuación:

La población total del AII es de 129,427 habitantes, en donde la población femenina equivale al 50.68% de la población, es decir que, no existe una disparidad de género significativa. En Ciudad del Carmen, se observa un porcentaje de 70.6% de personas nacidas en la entidad (70.6%), mientras que en Seybaplaya y en Agua Dulce más del 87% son personas nacidas en su entidad. En el caso de Paraíso, la distribución es más equilibrada entre personas nacidas en la entidad y personas nacidas fuera, lo que puede implicar, que exista una mayor presencia de migrantes, y por tanto que exista una mayor diversidad socioeconómica y una mayor interacción entre personas con diferentes antecedentes y experiencias.

En términos de marginación, el municipio de Carmen y de Paraíso se encuentran en la categoría de “Muy bajo”, debido a su diversificación económica y menor vulnerabilidad por ingreso. En cuanto a los municipios, Cárdenas, Seybaplaya y Agua Dulce tienen un grado de marginación “Bajo”. Sin embargo, el grado de marginación por localidad indica que, 21 localidades del AII tienen un nivel de marginación “Alto”. Esto corresponde a 11 localidades costeras ubicadas en el municipio de Cárdenas, otras cuatro en Paraíso, cuatro de Carmen y dos localidades pertenecientes al municipio de Agua Dulce.

La mayoría de los municipios tienen una proporción similar de población económicamente activa (PEA), que oscila alrededor del 46-47% de la población total. El AII del proyecto presenta una diversificación económica importante, con actividades primarias y terciarias predominantes. Las actividades primarias incluyen la pesca, la agricultura y la ganadería, mientras que las actividades terciarias se centran en el comercio y el turismo local. Con relación al sector secundario, se identificó la presencia de industrias de gas y petróleo en Isla Aguada y Colonia Emiliano Zapata particularmente.

Con relación a las áreas sensibles en el SAR, se identificó lo siguiente:

Los pastos marinos más cercanos al SAR se ubican al sur, en la laguna del Carmen y frente a la laguna La Machona. Otros registros de pastos marinos se ubican a más de 150 km del Área Contractual y del SAR. Con relación a los arrecifes de coral estos no se encuentran dentro del SAR, los más cercanos corresponden a la formación Arrecife Tripie a 24.1 km al suroeste.

El SAR, AI y Área Contractual se encuentran dentro de la ruta migratoria del Golfo (Mississippi), que abarca desde la Bahía de Hudson hasta las costas del Golfo de México. Dicha ruta migratoria es utilizada por 325 especies de aves y por aproximadamente el 40% de las aves acuáticas migratorias y playeras de Norteamérica.

Adicionalmente, de acuerdo con el análisis de áreas sensibles realizado en el **Capítulo 3** de la presente MIA-R se puede comentar lo siguiente:

c. El SAR no se encuentra dentro de ninguna ANP de competencia federal, estatal y/o municipal; ni de alguna RTP, RHP, ni AICA.

d. El SAR ocupa el 5 %, mientras que el Área Contractual el 1% de la superficie total de la Región Marina Prioritaria 53 Pantanos de Centla - Laguna de Términos, la cual provee hábitats de refugio y crianza para tortugas, aves, peces, crustáceos, mamíferos marinos e invertebrados, también cuenta con varias especies de plantas endémicas.

e. El SAR ocupa un 27% y el Área Contractual un 5% de la superficie total del sitio prioritario marino: Humedales Costeros y Plataforma Continental de Tabasco.

f. El SAR y Área Contractual no se encuentran dentro de ningún Sitio Ramsar.

De acuerdo con la información integrada en el presente capítulo y el análisis de capacidad de carga se considera que las características presentes en el SAR con respecto a la biodiversidad, calidad del agua marina y sedimento son similares a las documentadas por otros autores para el Golfo de México, por lo tanto, la capacidad de carga del Golfo de México en los términos descritos puede albergar el Proyecto.

El diagnóstico ambiental anterior para el SAR, AI y Área Contractual establece una condición ambiental 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. Los impactos potenciales asociados con el proyecto 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 los impactos ambientales acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional

5.1 Identificación de impactos

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 costa afuera del pozo de evaluación Kan-2DEL en el área contractual AS-CS-14 y las actividades de apoyo asociadas al Proyecto, incluyendo: movilización y desmovilización de la Unidad de Perforación, 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 (por mar y tierra) 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, determinando la interacción entre la intensidad del impacto y la sensibilidad del receptor. En el **Capítulo 6**, se identifican las medidas de mitigación para minimizar los impactos tanto como sea posible.

Para identificar los impactos ambientales se utilizarán los siguientes elementos 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 descritas en el **Capítulo 2**.

Sensibilidad del receptor – La sensibilidad de un receptor se basa en su presencia, valor y resiliencia a adaptarse naturalmente a los cambios o recuperarse de un impacto. Este elemento está directamente relacionado con las condiciones descritas en el **Capítulo 4.**

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 y es resultado de la relación e interacción (causa-efecto) de las actividades del Proyecto y los receptores ambientales, ambos descritos en los **Capítulos 2 y 4** respectivamente.

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. El análisis de la severidad se sustentará del trabajo desarrollado en los **Capítulos 2 y 4** identificando los componentes del proyecto susceptibles de producir impactos significativos, acumulativos o sinérgicos y el contexto del SAR para identificar los factores ambientales que potencialmente pueden ser afectados por las acciones derivadas de los componentes del proyecto.

5.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Considerando que el ambiente es el entorno vital compuesto por factores físico-naturales; sociales, culturales, económicos y estéticos, que interactúan entre sí con el individuo y con la comunidad, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia (Conesa, 2010) y teniendo en cuenta que pueden establecerse diferentes categorías en función de los medios, sistemas y componentes para su evaluación (Villegas, et al , 2018), la metodología seleccionada para realizar esta evaluación considera las categorías sistema, componente y receptor. Cada sistema se subdivide en componentes (**Figura 5-1**) que a su vez se subdividen en receptores, los cuales serán descritos en la **Sección 5.1.1.2**.

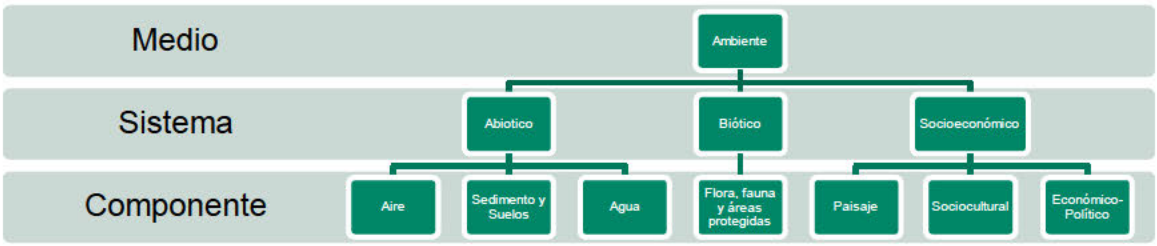


Figura 5-1 Categorías consideradas en la evaluación de impacto ambiental.

Los pasos para realizar la identificación y evaluación de los impactos ambientales consideran las fases que se describen en las siguientes secciones.

5.1.1.1 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 2**). 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 las siguientes fases:

1) Movilización e instalación de la Unidad de Perforación;
2) Perforación del Pozo de Evaluación y sus posibles *sidetracks*
3) Taponamiento y desmovilización

Tabla 5-1 Lista de actividades del Proyecto

Etapa	Actividades
Preoperacional	Gestiones y Planeación
Movilización	Desplazamiento de la Unidad de Perforación hacia el sitio de Perforación de Kan-2DEL, los OSV realizan viajes de reconocimiento del área
Perforación de Pozo de Evaluación	Posicionamiento de la Unidad de Perforación
	Perforación de pozo de evaluación y sus posibles *sidetracks*
	Movilización de OSV y helicóptero
	Registro de pozos y toma de información
	Manejo de fluidos y recortes de perforación

Etapa	Actividades
	Manejo de residuos y aguas residuales.
Taponamiento y Abandono	Taponamiento y Abandono
Desmovilización	Desmovilización de la Unidad de Perforación, OSV y helicóptero

Fuente: AECOM, 2023

5.1.1.2 Identificación de los receptores ambientales y socioeconómicos

Para los propósitos de esta evaluación, como se mencionó en la **Sección 5.1.1** se identificaron tres categorías de análisis: sistemas, componentes y receptores.

Los receptores se definen como elementos del ambiente natural o humano que se relacionan e interaccionan (causa-efecto) con el Proyecto. Los receptores potenciales se identificaron con base en las caracterizaciones realizadas como parte de la EvIS y las presentadas en el **Capítulo 4**.

Los receptores ambientales y socioeconómicos identificados se presentan en la **Tabla 5-2.** La relevancia de los receptores identificados obedece a los criterios descritos en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector Hidrocarburos, Modalidad Regional (ASEA, 2023), que son los siguientes:

a) Que sean excluyentes, es decir que no haya sobreposiciones ni redundancias entre ellos y que originen repeticiones en la identificación de los impactos;

b) Que sean de fácil identificación, susceptibles de una delimitación clara y objetiva

c) Que sean ubicables, en puntos o zonas concretas del ambiente;

d) Que sean mensurables

Tabla 5-2 Receptores ambientales y socioeconómicos potencialmente impactados por el Proyecto

Sistema	Componente	Receptores ambientales y socioeconómicos
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
		Luz ambiental
		Sonido ambiental
Biótico	Flora, fauna y áreas protegidas	Comunidades de peces
		Comunidades planctónicas
		Hábitats y comunidades bentónicas costa afuera
		Hábitats y comunidades cerca de la costa
		Comunidades y hábitats en la costa
		Mamíferos marinos
		Tortugas marinas

Sistema	Componente	Receptores ambientales y socioeconómicos
		Aves marinas y costeras
		Especies protegidas
		Áreas sensibles
Socioeconómico	Paisaje	Amenidad visual (paisaje)
	Sociocultural	Salud y seguridad de la comunidad
		Perturbación de la comunidad
		Turismo
		Patrimonio cultural
	Económico - Político	Pesquerías (industrial)
		Pesquerías (artesanal)
		Navegación/tráfico y transporte
		Infraestructura local
		Infraestructura submarina (por ejemplo, cableado submarino)
		Economía

Fuente: AECOM, 2023

5.1.1.3 Identificación de las interacciones Proyecto-receptores

Para determinar la relación de las actividades del Proyecto que tienen interacción con los receptores previamente mencionados (ya sea positiva, negativa, directa o indirecta) se utilizó el modelo matricial de Leopold (Leopold *et al*., 1971) el cual provee una amplia examinación de las interacciones entre las actividades del Proyecto y los receptores ambientales mediante cuadros de doble entrada (matriz), en la que en las intersecciones de las casillas queda registrado el impacto potencial cuya significancia se valorará posteriormente.

Las interacciones identificadas se presentan en la **Tabla 5-3**.

Tabla 5-3 Matriz de interacciones

Etapa	Actividades	Sistema abiótico								Sistema Biótico								Sistema Socioeconómico													
		Aire			Sedimento y suelos	Agua				Flora, fauna y áreas sensibles								Paisaje	Sociocultural					Económico - Político							
		Calidad del aire	Luz ambiental	Sonido ambiental	Calidad del sedimento marino	Calidad del sedimento costero	Calidad del agua marina	Luz ambiental	Sonido ambiental	Comunidades de peces	Comunidades planctónicas	Comunidades y hábitats bentónicos costa afuera	Comunidades y hábitats cerca de la costa	Mamíferos marinos	Tortugas marinas	Aves costeras y marinas	Especies protegidas	Áreas sensibles	Amenidad visual (paisaje)	Seguridad y salud en las comunidades	Perturbación a la comunidad	Turismo	Patrimonio cultural	Pesquerías (industrial)	Pesquerías (artesanal)	Navegación /Tráfico y transporte	Infraestructura local	Infraestructura submarina	Economía		
Movilización	Desplazamiento de la Unidad de Perforación, OSV y helicóptero	X	X	X			X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X					X	X	X					
Perforación de Pozo de Evaluación	Posicionamiento de la Unidad de Perforación		X	X	X			X	X					X	X	X	X		X					X	X	X		X			
	Perforación de pozo de evaluación y sus posibles *sidetrack*	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X					X	X	X		X			
	Movilización de OSV y helicóptero	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X					
	Registro de pozos				X		X	X	X	X	X																				
	Perfil Sísmico Vertical (VSP)				X		X	X	X	X	X																				
	Extracción de agua marina para desalinización						X			X	X	X																			
	Manejo de fluidos y recortes de perforación	X					X			X	X	X																			
	Manejo de residuos y aguas residuales.	X					X	X	X																	X	X		X		
Taponamiento y Abandono	Taponamiento y Abandono	X	X	X	X		X																								
Desmovilización	Desmovilización de la Unidad de Perforación, OSV y helicóptero	X	X	X			X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X		X					X	X	X					

Fuente: AECOM, 2023

5.1.1.4 Criterios de evaluación y metodología para los eventos planeados

La metodología de evaluación de impactos utilizados en esta MIA-R proporciona las bases para caracterizar los impactos potenciales y residuales del 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 de la Unidad de Perforación.
- **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 impactos para los eventos no planeados, que se presenta en el Análisis de Riesgos del Sector Hidrocarburos (ARSH), incluido esta MIA-R, 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, sin embargo, se considera que pueden ocurrir con el propósito de evitarlos.

5.1.1.4.1 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 y/o el juicio y la experiencia y conocimiento profesional. La **Sección 5.2** y la **Sección 5.3**, proporcionan una descripción de los impactos potenciales identificados.

5.1.1.4.2 Criterios de Evaluación

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.

5.1.1.4.2.1 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.

Impacto	Definición
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).
	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 significante 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 le muerte o 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 significante 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

5.1.1.4.2.2 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 SAR 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 mexicana [9] 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 internacionalmente[10] 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.

[9] 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.
[10] Lista Roja IUCN Clasificación de especies amenazadas

		• 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

5.1.1.4.2.3 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.

Severidad	Definiciones
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.

5.1.1.4.2.4 Presentación de la evaluación del impacto

Para cada impacto identificado, se proporciona una matriz de evaluación de impacto que identifica su magnitud, 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 el **Capítulo 8.**

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 Caracterización de los impactos

En la matriz final de evaluación de impactos incluida en el **Capítulo 8** se integra la caracterización de los impactos identificados en la sección anterior.

5.2.1 Indicadores de impacto y de cambio climático

Como menciona Perevochtchikova, 2013, la gran cantidad de datos de los ámbitos ambiental, social, económico, etcétera que se utilizan en la evaluación de impacto ambiental, es transformada en forma sintética en indicadores e índices. Esta transformación de la información permite interpretar un fenómeno o un proceso en particular de forma más simple y sistémica (OCDE, 1998; ONU, WWAP, 2003), que representa un modelo empírico de la realidad (Hammond et al., 1995), lo que hace posible cuantificar y comunicar la información relevante a diversos sectores (Gallopin, 1997).

Gracias a estas cualidades, los indicadores se reconocen como una necesidad fundamental para el desarrollo sustentable (André et al., 2004, 52), y en particular para las tareas de la EIA (Donnelly et al., 2006), por lo que su uso se encuentra ampliamente difundido en las diversas instituciones nacionales e internacionales.

Para realizar la evaluación de los impactos del Proyecto se consideró y adaptó a las actividades del Proyecto, la Propuesta final de indicadores ambientales para la evaluación de impacto ambiental en el DF realizada por el Colegio de México (Colmex, 2011) y que se muestra en la **Tabla 5-10**, ya que reúne los principales componentes ambientales: aire (contaminación), agua (contaminación, uso y reuso), suelo (contaminación y cambio de uso), residuos (generación), energía (uso y fuentes alter-nativas) y socioeconómicos (generación de empleo, acceso a servicios básicos).

Tabla 5-10 Propuesta final de indicadores ambientales para la evaluación de impacto ambiental en el DF

Área temática	Tema	Subtema	Indicador ambiental	Unidad de medición
Aire	Contaminación	Emisiones	CO_2	kg total
			NO_x	kg total
			SO_x	kg total
			PM_{10}	kg total
			HC	kg total
		Auditiva	Ruido	
Agua	Cantidad	Agua potable	Uso de agua potable	m^3 total
		Agua residual	Producción de agua residual	m^3/s
		Descargas	SDT	mg/l
			DQO	mg/l
			DBO	mg/l
Residuos	Industriales	Residuos de manejo especial	Producción	m^3
			Disposición/reciclaje	%
		Residuos peligrosos	Producción	m^3
			Disposición/reciclaje	%
Sedimentos	Degradación	Modificación física	Superficie	%
		Contaminación	Hidrocarburos presentes	mg/kg

Fuente: Modificado de Colmex, 2011.

5.3 Valoración de los impactos

5.3.1 Generación de emisiones atmosféricas, emisiones de GEI y emisión de ruido por las actividades del Proyecto

Las emisiones del Proyecto provendrán únicamente de fuentes generadoras móviles, tales como:

- Sistemas de combustión de motores diésel de la Unidad de Perforación y de los OSV
- Operaciones de helicópteros.
- Vehículos en tierra para el transporte de residuos

Se considera que las emisiones se emitirán en el lugar de perforación y a lo largo de las rutas de los OSV y helicóptero entre la ubicación del área de perforación del pozo, las instalaciones portuarias, aeroportuarias y de disposición de residuos.

Los indicadores asociados con las emisiones de contaminantes atmosféricos incluyen los siguientes:

- CO: contribuye indirectamente al calentamiento global al favorecer 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;
- PM_{10}: 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;
- CO_2, CH_4 y N_2O: Gases que contribuyen al calentamiento global.

Teniendo en cuenta que las emisiones se emitirán en un corto plazo y en áreas determinadas se espera que las emisiones de la Unidad de Perforación, los OSV, 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 de la Unidad de Perforación, sin embargo, no se esperan impactos detectables en la calidad del aire en el SAR debido a las cantidades relativamente pequeñas de contaminantes emitidos y la distancia a la costa.

Por otra parte, considerando que las emisiones totales de GEI en México para el 2014 fueron de 480,271 ktCO2e (Banco Mundial, 2019) y que las emisiones estimadas de GEI durante el programa de perforación con el escenario más conservador fue de 12,818 tCO2e) para actividades costa afuera, se considera que las emisiones del Proyecto son insignificantes debido a que representan aproximadamente el 0.004% de las emisiones anuales de México.

Con respecto a las emisiones de ruido, se considera que el Proyecto no provocará emisiones de ruido significativos debido a que se desarrollará en una región donde coexisten diversas fuentes de sonido, provenientes del tránsito de más de 120 embarcaciones por año, por cada 5 km^2, incluidas las zonas de mayor densidad de tráfico entre los principales puertos de embarque mexicanos (Dos Bocas e Isla del Carmen) y puertos estadounidenses en el Golfo de México. Por lo tanto, se considera que la sensibilidad del SAR respecto al ruido es insignificante. La evaluación de impactos relacionada con el incremento del sonido submarino se detalla en la **Sección 5.3.4** relativa al ambiente biótico.

Con base en la descripción del componente aire realizada en el **Capítulo 4** que describe que no existen fuentes de emisión de contaminantes del aire dentro del Área Contractual, la sensibilidad de la calidad del aire en la ubicación del SAR se considera baja. En general, se determina que los efectos de las actividades del Proyecto en la calidad del aire por el incremento de emisiones son regionales y de corto plazo, mientras que los de ruido son locales y de corto plazo, por lo tanto, se caracterizan como de intensidad insignificante y menor. La severidad general de los impactos es insignificante a menor como se muestra en la **Tabla 5-11**.

Tabla 5-11 Evaluación de Impacto – alteración de la calidad del aire

Descripción del impacto	Etapa del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto					Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
		Naturaleza	Tipo	Duración	Reversibilidad	Área			
Alteración en la calidad del aire por el incremento de emisiones generadas por la Unidad de Perforación, OSV, operaciones del helicóptero y vehículos para el transporte de residuos.	Todas las etapas	Negativo	Directo	Corto plazo	Temporal	Regional	Menor - 2	Baja - 2	**Menor 3-4**
Aumento de ruido debido a la movilización, operaciones y desmovilización de la Unidad de Perforación, de los OSV y helicópteros.	Todas las etapas	Negativo	Directo	Corto plazo	Temporal	Local	Menor - 2	Insignificante - 1	**Insignificante 1-2**

Fuente: AECOM, 2023

5.3.2 Alteración del lecho marino

Las actividades que potencialmente generarán alteración en el lecho marino serán:

- El posicionamiento de la Unidad de Perforación;
- La deposición de WBDF durante la perforación sin tubo conector en aguas abiertas;
- La instalación del tubo conductor durante la perforación; y
- El taponamiento del pozo.

Debido al movimiento del sedimento en el sitio del Pozo Kan-2DEL ocasionado por la instalación de las piernas de la Unidad de Perforación, 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.

Durante la fase de perforación en aguas abiertas, los WBDF que se depositarán y 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 (100 metros aproximadamente considerando el volumen de 447.12 ton de WBDF) y pueden persistir durante varios años (Continental Shelf Associates, Inc., 2006). 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.

La instalación del tubo conductor y cada sarta de revestimiento serán cementados, se enjuagarán las líneas de cemento y se cargará el cemento residual de las líneas (pocos m^3 por operación de cementación) hasta un tanque dedicado para agregar inhibición y se volverá a cargar en tierra para su tratamiento. Por lo tanto, no se esperan descargas de cemento al lecho marino.

Las actividades de taponamiento utilizarán tapones mecánicos 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.

Considerando que las actividades descritas tendrán una duración de muy corto plazo y se consideran de muy poca extensión los impactos se consideraron de intensidad insignificante a menor, mientras que la magnitud y severidad fue considerada insignificante, tal como puede observarse en la **Tabla 5-12**.

Tabla 5-12 Evaluación de Impacto – alteración del lecho marino.

Descripción del impacto	Etapa del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto					Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
		Naturaleza	Tipo	Duración	Reversibilidad	Área			
Perturbación física del lecho marino durante la la instalación y desinstalación de las patas de la Unidad de Perforación, instalación del tubo conductor y cementación de secciones del pozo.	Movilización e instalación de la Unidad de Perforación	Negativo	Directo	Corto Plazo	Temporal	Local	Insignificante - 1	Insignificante - 1	Insignificante 1-2
Perturbación química del sedimento y de su estructura por la deposición de WBDF durante la fase sin tubo conductor (riserless).	Perforación del Pozo	Negativo	Directo	Muy corto plazo	Temporal	Local	Insignificante - 1	Insignificante - 1	Insignificante 1-2

Fuente: AECOM, 2023

5.3.3 Calidad del agua marina

Las actividades del Proyecto con potencial de causar impacto en la calidad del agua marina debido a la modificación de sus características físicas o químicas son:

- El aumento de la turbidez en la columna de agua debido a:
    - El posicionamiento de la Unidad de Perforación
    - Instalación del tubo conductor, cementación de secciones y taponamiento.
- Las descargas acuosas producto de las operaciones de la Unidad de Perforación y los OSV, entre las que se consideran:
    - Deposición de WBDF durante la perforación en aguas abiertas;
    - Agua de enfriamiento y salmuera producto de la desalinización
    - Agua de lastre
    - Efluentes de tratamiento de aguas grises y negras
    - Drenaje de cubierta, agua de sentina y agua de desagüe
    - Residuos orgánicos (alimentos) producto de las actividades de cocina

5.3.3.1 Aumento de turbidez

Durante el posicionamiento de la Unidad de Perforación, la instalación del tubo conductor, la cementación de secciones y el taponamiento del pozo 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.

5.3.3.2 Descargas acuosas

Las descargas de la Unidad de Perforación y los OSV (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 depositen en el lecho marino durante la fase de perforación sin tubo conector (aguas abiertas).

Se utilizará agua de mar para los equipos y el sistema de enfriamiento de la Unidad de Perforación. Se espera que la toma promedio de agua de mar sea de 3,000 m^3/d (125 m^3/h) a una tasa máxima de 3,400 l/min. 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 de la Unidad de Perforación.

Tanto para el agua de enfriamiento como para la salmuera, la descarga cambiará temporal y puntualmente las propiedades físicas y químicas del agua marina en el lugar de descarga que estará en o cerca de la superficie del mar. Como se identifica en el **Capítulo 2**, el agua de enfriamiento se descargará en promedio por debajo de los 35 °C, por lo que estará temporalmente 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 m^3 por día). Esta pluma se mezclará rápidamente con las aguas circundantes, por lo que 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).

Se espera que todos los OSV 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). Durante el posicionamiento de la Unidad de Perforación, 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.

Las aguas negras producidas por los inodoros a bordo de la Unidad de Perforación y los OSV pueden 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 el **Capítulo 2 y** el **Capítulo 3**, las aguas negras producidas en la Unidad de Perforación y los OSV será tratada de acuerdo con las condiciones particulares de descarga establecidos en el permiso y título de concesión de descarga de aguas residuales y con la NOM-001-SEMARNAT-2021, en lo que no contravenga a dichas condiciones particulares de descarga, cuando la Unidad de Perforación y los OSV se encuentren dentro de las aguas costeras (12 mn desde la costa). Cuando se encuentre más allá de las aguas costeras, la Unidad de Perforación 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 emitidos por la CONAGUA. Las aguas residuales sanitarias (aguas sucias) tratadas se descargarán a una velocidad de hasta aproximadamente 5 m^3/h. Se espera que esto se disperse y se diluya rápidamente debido a las corrientes en el área. Las aguas s sucias solo se puede descargar a más de 3 millas marinas de la tierra más próxima bajo el Anexo IV de MARPOL.

También a bordo de la Unidad de Perforación y los OSV se generarán aguas grises incluye producto del drenaje de duchas, lavandería, lavabos y lavavajillas. Estas aguas serán descargadas por la Unidad de Perforación dentro del Área Contractual y en el AI por los OSV tránsito en cantidades relativamente pequeñas que se espera se dispersen y diluyan rápidamente. Es importante mencionar que según MARPOL 73/78 debido a que las aguas grises no se consideran residuos contaminantes o alcantarillado (siempre que no contenga un contaminante prescrito), no se requiere que sean tratadas antes de la descarga.

Aunado a las aguas grises el drenaje de la cubierta consiste en aguas resultantes de la lluvia, el rocío del mar, el lavado de la Unidad de Perforación, la limpieza de la cubierta y equipos, y simulacros de incendio serán descargados al mar.

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 a bordo de la Unidad de Perforación y los OSV. 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. 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 Unidad de Perforación 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.

Es importante tener en cuenta que el agua aceitosa de la limpieza del tanque no sería tratada por la unidad de la Unidad de Perforación, 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.

Considerando que se generarán residuos orgánicos producto de las actividades de cocina con 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, tal como se menciona en el **Capítulo 2**, estos residuos se triturarán a un tamaño de partícula menor a 25 mm antes de ser descargados al mar de conformidad con la NOM-149-SEMARNAT-2006 (SEMARNAT 2006), Artículo 5.2.5, cuando la Unidad de Perforación y los OSV se encuentren dentro de las 12 mn de la costa. 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.

Con respecto a la deposición de WBDF se estima que durante la fase inicial de perforación en aguas abiertas se depositarán 447.12 ton cerca del lecho marino. El WBDF es 96% de agua, por lo que no se consideran materiales peligrosos, y será la única liberación de fluidos de perforación asociados con recortes de las actividades de perforación. 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. Todos los demás recortes y fluidos de perforación de la fase de perforación convencional (es decir, la fase de circuito cerrado) serían llevados a la costa y eliminados por un proveedor autorizado por la ASEA.

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

Con base en la caracterización de las condiciones metoceánicas realizado en el **Capítulo 4** se anticipa que la calidad del agua volverá a sus condiciones originales muy cerca (decenas de metros) de la descarga en un corto periodo de tiempo. Por lo tanto, solo se espera que las descargas acuosas 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 y las comunidades marinos; por lo tanto, esto se aborda en la **Sección 5.3.4**.

Las descargas de aguas negras 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 contarán con materiales orgánicos asociado ni contaminantes prescritos.

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, por lo que 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 acuosos 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.

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 debido a que se implementarán los equipos y medidas de control adecuados para garantizar que la deposición de los WBDF cumpla con los requisitos reglamentarios relevantes y estén de acuerdo con los planes de manejo de residuos del Proyecto, 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.

Los impactos del aumento de sonido submarino debido a las actividades de perforación y a la movilización, desmovilización, actividades de la Unidad de Perforación y los OSV, el aumento de la turbidez debido a a la instalación del tubo conductor, la cementación de las secciones del pozo y la Degradación de la calidad del agua por la deposición de WBDF, se han evaluado como de severidad insignificante, ya que se considera local y a muy corto plazo. Por otro lado, los impactos de degradación de la calidad del agua por descargas acuosas y la Posible alteración de la calidad del agua por el manejo inadecuado de residuos fueron evaluados con severidad menor.

La **Tabla 5-13** proporciona un resumen de la evaluación de impacto en relación con las descargas acuosas.

Tabla 5-13 Evaluación de Impacto – calidad del agua marina.

Descripción del impacto	Etapa del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto					Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
		Naturaleza	Tipo	Duración	Reversibilidad	Área			
Aumento del sonido submarino debido a la movilización, operaciones y desmovilización de la Unidad de Perforación y OSV.	Perforación del Pozo	Negativo	Directo	Corto Plazo	Temporal	Local	Menor - 2	Insignificante - 1	Insignificante 1-2
Aumento localizado de la turbidez del agua debido a la instalación y desinstalación de las piernas de la Unidad de Perforación, instalación del tubo conductor y cementación de secciones del pozo.	Todas las etapas	Negativo	Directo	Muy corto plazo	Temporal	Local	Insignificante - 1	Insignificante - 1	Insignificante 1-2

Descripción del impacto	Etapa del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto					Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
		Naturaleza	Tipo	Duración	Reversibilidad	Área			
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, aguas grises y negras - toma de agua y residuos de alimentos triturados	Todas las etapas	Negativo	Directo	Corto plazo	Temporal	Local	Menor - 2	Baja - 2	Menor 3-4
Degradación de la calidad del agua por la deposición de WBDF durante la fase sin tubo conductor (*riserless*).	Perforación del Pozo	Negativo	Directo	Muy corto plazo	Temporal	Local	Insignificante - 1	Insignificante - 1	Insignificante 1-2
Posible alteración de la calidad del agua por el manejo inadecuado de residuos.	Todas las etapas	Negativo	Directo	Corto plazo	Temporal	Regional	Menor - 2	Baja - 2	Menor 3-4

Fuente: AECOM, 2023

5.3.4 Flora y Fauna y áreas sensibles

La flora y fauna interactuará con las siguientes actividades del Proyecto que pudieran causar impactos:

- Movilización y desmovilización de la Unidad de Perforación y de los OSV hacia y desde el puerto hacia el Área Contractual;
- Las descargas acuosas incluyendo la deposición de WBDF durante la perforación en aguas abiertas;
- La instalación del tubo conductor durante la perforación;
- El taponamiento del pozo; y
- El aumento de la luz artificial y del ruido ocasionado por las actividades del Proyecto.

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 de la Unidad de Perforación, el cual se ubicará temporalmente en posición y no se removerá hasta finalizar las actividades de perforación. Al remover la Unidad de Perforación, 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 de la Unidad de Perforación, y temporal, por lo que este se ha evaluado como Insignificante.

Al realizar la perforación inicial 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, mientras que 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 (Ver **Tabla 5-14**).

Por otra parte, la luz artificial generada por la Unidad de Perforación, 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 la presencia temporal de la Unidad de Perforación en el Área Contractual. El aumento de peces alrededor de la Unidad de Perforación 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.

A pesar de que se han observado impactos en las tortugas por la luz artificial en la etapa de cría en sus sitios de anidación en la playa debido a que la luz artificial desorienta a las crías y las aleja del mar hacia la luz artificial, exponiéndolas a un mayor riesgo de depredación (Thums et al., 2016), no se anticipan impactos significativos en las tortugas por la adición de luz artificial de la Unidad de Perforación debido a que se encontrará muy lejos de los sitios de anidación (11 km de la costa).

Con respecto a la interacción con las aves marinas que vuelan en las cercanías de la Unidad de Perforación es posible que estas puedan desorientarse por la emisión de luz artificial. Por ejemplo, los migrantes nocturnos pueden sentirse atraídos por las luces de la Unidad de Perforación que inducen "circulaciones" donde las aves parecen quedar atrapadas dentro del cono de luz que rodea la Unidad de Perforación (Russell, 2005). Las circulaciones ponen a las aves en riesgo de colisión con la Unidad de Perforación 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.

Es posible que los mamíferos marinos también se sientan atraídos por las grandes estructuras costa afuera en los alrededores inmediatos debido a 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 menor. Se considera que la sensibilidad de los receptores en la ubicación del sitio del Proyecto es baja. Por lo tanto, el impacto resultante es de severidad insignificante a menor (Ver **Tabla 5-14**)

Con relación al aumento de ruido por las actividades del Proyecto, se considera que 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 ya que 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. Además, 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

A pesar de que las rutas de transporte terrestre de residuos 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, se considera que debido a que la región ya experimenta un tráfico terrestre constante incluyendo el relacionado con el Sector de Hidrocarburos y los vehículos del Proyecto, éstos transitarán solo en las carreteras existentes en las que ya se tiene un nivel de ruido por lo que no se prevén impactos significativos.

De forma adicional, con base en la naturaleza sensible de estos sitios, el ruido provocado por 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.

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. Las principales fuentes de sonido submarino asociadas con las actividades del Proyecto son:

- Las actividades de la Unidad de Perforación y de perforación (ruido continuo)
- El movimiento de los OSV (ruido continuo)

El sonido continuo, no impulsivo y en estado estable es la característica dominante de las actividades de perforación de la Unidad de Perforación y los OSV asociados. Estas fuentes de sonido se combinan y son el único sonido submarino continúo 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).

- 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.

Tomando en consideración lo anterior es probable que el sonido constante de la Unidad de Perforación sea significativamente más tenue que el asociado a cualquier OSV a bajas frecuencias (Todd y White, 2010). Las operaciones de perforación pueden generar un sonido que contribuye al nivel de sonido en las proximidades de la Unidad de Perforación. Esto se puede dividir en sonido continuo, sonido tonal con espectros específicos y sonidos pico que pudieran causar efectos en los mamíferos marinos presentes en el área contractual.

Los cetáceos de frecuencias medias, como los delfines, serán los principales mamíferos que se espera que transiten por el Área Contractual dentro del SAR. Algunas especies de ballenas más pequeñas, que son cetáceos de frecuencia baja, pueden transitar por el área, pero se considera un evento aislado. Considerado la caracterización realizada en el Capítulo 4, Durante la LBA 2018 se identificaron cuatro especies de mamíferos marinos: *Stenella frontalis, Tursiops truncatus, Stenella attenuata y Steno bredanensis.* Además, con base en la consulta en la base de datos GBIF se obtuvo el registro de dos especies de delfines, las cuales coinciden con las especies registradas en el Área Contractual: *Stenella frontalis* y *Tursiops truncatus*. Todas las especies de mamíferos marinos registradas están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría Pr (Sujetas a Protección Especial) y además se encuentran en la categoría LC (Preocupación menor) de acuerdo con la Lista Roja de Especies de la UICN.

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.

Con respecto a los peces, 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).

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.

Por su parte, durante la LBA 2018, se observó en seis diferentes ocasiones a la tortuga verde (*Chelonia mydas*), la cual se encuentra enlistada bajo la categoría P (En Peligro de Extinción) en la NOM-059 SEMARNAT-2010. Así mismo, está incluida en la Lista Roja de Especies de la UICN bajo la categoría EN (En Peligro). De manera adicional a los registros de la LBA 2018 y de acuerdo con la consulta en la base de datos de GBIF, se registró la presencia potencial *Dermochelys coriacea*, en el SAR.

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 µPa. De este modo, 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 de la Unidad de Perforación y los OSV.

En general, se determina que los efectos del sonido interior y submarino sobre 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 (Ver **Tabla 5-14**).

La Unidad de Perforación tendrá una planta desalinizadora para obtener agua dulce a bordo, el proceso de desalinización implica extraer 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 la Unidad de Perforación, 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, misma 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).

Tal como se mencionó en la **Sección 5.3.3.2** las descargas acuosas generales de la Unidad de Perforación y los OSV 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 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 de la Unidad de Perforación, 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 de la Unidad de Perforación donde se encuentra el punto de descarga. Las descargas acuosas generales de la Unidad de Perforación, 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.

El aumento de la turbidez debido a las descargas acuosas, a las actividades de perforación y a la deposición de WBDF durante la fase de perforación en aguas abiertas disminuirá la claridad del agua, creando una apariencia turbia debido a la presencia de partículas temporales 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, por lo que no se prevén cambios significativos ni efectos mayores sobre las comunidades marinas.

Por otro lado, se espera que debido a la deposición de WBDF durante la fase de perforación en aguas abiertas, el principal mecanismo de impacto para las comunidades bentónicas sea 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. 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).

En general, se determina que los efectos de las descargas acuosas generales en las comunidades marinas son locales, temporales y de corto plazo, por lo que tienen una intensidad insignificante. La sensibilidad de los receptores en la ubicación del sitio del Proyecto se considera baja. Por lo tanto, el impacto resultante es de severidad insignificante, mientras que la perturbación de las comunidades bentónicas debido a la deposición 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 deposición de WBDF en la columna de agua cerca del lecho marino es local, temporal y de muy corto plazo (Ver **Tabla 5-14**).

Tabla 5-14 Evaluación de impacto - Flora y Fauna

Descripción del impacto	Etapa del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto					Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
		Naturaleza	Tipo	Duración	Reversibilidad	Área			
Desplazamiento temporal de las especies marinas de su hábitat (incluyendo especies protegidas) por la movilización y desmovilización de la Unidad de Perforación y las operaciones de los OSV	Todas las etapas	Negativo	Directo	Corto plazo	Temporal	Local	Menor - 2	Baja - 2	Menor 3-4
Reducción de las poblaciones bentónicas por: -El posicionamiento de las piernas de la Unidad de Perforación y la perforación del pozo. -Entierro debido a la deposición de recortes de perforación con WBDF	Movilización e instalación de la Unidad de Perforación	Negativo	Directo	Muy corto plazo	Temporal	Local	Insignificante - 1	Baja - 2	Insignificante 1-2
Alteración de las comunidades planctónicas, ícticas y pelágicas derivado de la alteración de la calidad del agua (turbidez y descargas).	Perforación del Pozo	Negativo	Directo	Muy corto plazo	Permanente	Local	Insignificante - 1	Baja - 2	Insignificante 1-2
Cambio en el comportamiento de las comunidades de fauna por: -Incremento de luz proveniente de los OSVs, helicópteros y las operaciones de la Unidad de Perforación -Aumento del sonido submarino debido a las actividades de perforación y a la movilización desmovilización de la Unidad de Perforación y OSV. -Ruido aéreo en hábitats costeros sensibles (por ejemplo, zonas de anidación) derivado de las operaciones de helicópteros.	Todas las etapas	Negativo	Directo	Corto Plazo	Temporal	Local	Menor - 2	Baja - 2	Menor 3-4

5.3.5 Paisaje

La modificación temporal del paisaje marino se relacionará con las siguientes actividades

- Movilización y desmovilización de la Unidad de Perforación y los OSV
- Posicionamiento de la Unidad de Perforación

El SAR y el AI del Proyecto han sido históricamente 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. La Unidad de Perforación y los OSV que se utilizarán para el Proyecto serán completamente consistentes con el carácter de la infraestructura petrolera en la región y no serán notablemente diferente de otras actividades en el SAR y el AI. Se considera que no tendrá un impacto significativo en términos de calidad del paisaje debido a que la zona de influencia visual de la Unidad de Perforación se encuentra completamente en un área costa afuera del Golfo de México.

Es de este modo, se determina que los efectos de las actividades del Proyecto sobre la calidad del paisaje marino son locales y de corto plazo, pero temporales, por lo tanto, se caracterizan como de intensidad insignificante. 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 los receptores visuales están familiarizados con este tipo de infraestructuras. Por lo tanto, el impacto resultante es de severidad insignificante tal como se muestra en la **Tabla 5-15**.

Tabla 5-15 Evaluación de impacto - paisaje

Descripción del impacto	Etapa del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto					Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
		Naturaleza	Tipo	Duración	Reversibilidad	Área			
Modificación del paisaje marino debido la presencia de la Unidad de Perforación y los OSV	Todas las etapas	Negativo	Directo	Corto plazo	Temporal	Local	Insignificante - 1	Insignificante - 1	**Insignificante 1-2**

Fuente: AECOM, 2023

5.3.6 Sociocultural

El componente sociocultural tendrá interacciones con el Proyecto generando impactos durante las siguientes actividades:

- Movilización y desmovilización de la Unidad de Perforación y de los OSV hacia y desde el puerto hacia el Área Contractual
- Manejo de residuos
- El aumento del ruido ocasionado por las actividades del Proyecto

Debido a que los recortes generados durante la perforación convencional impregnados con NAF deberán tratarse y/o enviarse a disposición final por una empresa con la autorización correspondiente por parte de la ASEA, se considera que como causa efecto de las actividades del Proyecto se presente un aumento del tráfico y las perturbaciones en tierra, así como a un aumento de las emisiones atmosféricas asociadas al tránsito de los OSV y vehículos terrestres para el transporte de los residuos. Sin embargo, no se espera que aumente la carga de tráfico vial asociada en una medida detectable por la población local.

Por otro lado, 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.

Considerando que la Unidad de Perforación 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.

Considerando lo anterior, se determina que los efectos de las actividades en tierra del Proyecto son locales y de corto plazo, pero temporales, por lo tanto, se caracterizan como de intensidad insignificante. La sensibilidad de los receptores se considera insignificante para los usuarios recreativos del mar. Por lo tanto, los impactos resultantes son de severidad insignificante como se resume en la **Tabla 5 27**

Tabla 5-16 Evaluación de impacto - Sociocultural

Descripción del impacto	Etapa del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto					Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
		Naturaleza	Tipo	Duración	Reversibilidad	Área			
Alteración de la comunidad debido a: - Aumento del tráfico terrestre debido al tránsito de vehículos (residuos, recortes de perforación, suministros) -Aumento del sonido del tránsito de vehículos terrestres	Todas las etapas	Negativo	Directo	Corto plazo	Temporal	Local	Insignificante - 1	Insignificante - 1	**Insignificante 1-2**

Fuente: AECOM, 2023

5.3.7 Económico – Político

Las interacciones del Proyecto que generarán impactos en el componente económico – político serán:

- Movilización y desmovilización de la Unidad de Perforación y de los OSV hacia y desde el puerto hacia el Área Contractual;
- Establecimiento de zonas de seguridad bajo el Acuerdo por el cual se establecen medidas para incrementar la seguridad y protección de las instalaciones petroleras marinas de la Sonda de Campeche;
- Utilización de puertos y helipuertos y de la infraestructura local para el transporte de residuos.

La Unidad de Perforación establecerá una zona de seguridad para la navegación de 2,500 m de radio en el sitio del pozo, tal 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. Bajo esta condición solo los barcos que se requieren para la operación de estas instalaciones pueden ingresar al área. Como resultado, mientras la Unidad de Perforación esté en el sitio del pozo, no estará disponible para actividades de navegación/pesca un área de aproximadamente 19.6 km^2. 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.

Además, 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, 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, de este modo, un área de aproximadamente 3 km^2 no estará disponible para actividades pesqueras debido a la presencia del pozo taponeado posterior al abandono y desmovilización de la fase del Proyecto, superficie que es equivalente al 0.3% del área contractual; por lo que la posible reducción de las áreas de pesca no será significativa.

Por su parte la navegación de los OSV del Proyecto hacia y desde los puertos para la movilización y desmovilización de la Unidad de Perforación podría contribuir a la congestión del tráfico marítimo en el SAR y el AI. Los períodos de tiempo en que la Unidad de Perforación estará en tránsito hacia o desde cada ubicación de perforación serán poco frecuentes y de muy corta duración. Como se describió en el **Capítulo 2**, se anticipa que los OSV harán viajes diarios de ida y vuelta desde la base logística hasta la Unidad de Perforación, por lo que tendrán 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 la Unidad de Perforación, 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**).

Con respecto a la interferencia con buques de mayor tamaño se considera que el tránsito de la Unidad de Perforación y de los OSV podría interferir con la navegación de buques de otras compañías navieras que brindan servicios en el Sector Hidrocarburos, sin embargo, debido a que los periodos de navegación serán poco frecuentes y de corta duración y a los niveles de tráfico marítimo que ya utilizan los puertos de Isla del Carmen, Dos Bocas y Seybaplaya no se espera que los efectos del tránsito de la Unidad de Perforación y los OSV sea significativo.

Con respecto al uso de puertos y helipuertos, dada la capacidad instalada de éstos, el Proyecto no requerirá ninguna infraestructura de base costera nueva y no será necesario desarrollar terrenos, mientras que el uso de servicios de helipuerto, dados los niveles de tráfico aéreo que ya utilizan el aeropuerto, no se desarrollará ningún tipo de infraestructura nueva dado el requerimiento establecido de un vuelo cinco veces por semana durante la duración del Proyecto, por lo tanto no se prevé el incremento en la demanda del aeropuerto a extensión detectable.

Es importante hacer notar que debido a que por las actividades del Proyecto se requerirá la transferencia y / o almacenamiento de suministros, materiales, equipos, residuos y personal, por lo que no se espera que generen empleos permanentes nuevos en el AI del Proyecto, sin embargo, si se provocará el aumento de demanda de este tipo de servicios. El Proyecto también puede crear una necesidad adicional de servicios de muelle y provisiones de alimentos y materiales, creando así algunos empleos temporales adicionales.

Por otra parte, los consumibles que se pueden comprar a través de la base de suministro incluyen combustible, alimentos y agua. La base de suministro seleccionada proporcionará 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.

Los efectos de las actividades del Proyecto en el aumento del tráfico marítimo debido a la movilización y la desmovilización de las operaciones de la Unidad de Perforación y OSV, su posible interferencia con las actividades recreativas, sobre la contribución a la tensión de capacidad del puerto y el helipuerto y sobre el aumento de actividades económicas e ingresos locales 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 de insignificante a baja, mientras que la sensibilidad de los usuarios de puertos y helipuertos se considera media como se muestra en la **Tabla 5-17**.

Tabla 5-17 Evaluación de impacto – Económico Político

Descripción del impacto	Etapa del Proyecto	Definición de la intensidad del impacto					Magnitud de la intensidad del impacto	Magnitud de la sensibilidad de los receptores	Severidad del impacto
		Naturaleza	Tipo	Duración	Reversibilidad	Área			
Posible interferencia con otros usuarios del Mar (pesca artesanal e industrial, pesca recreativa, actividades recreativas, navegación en general) debido a: - Establecimiento de zona de seguridad = 500 m - Aumento del tráfico marítimo debido a la movilización y desmovilización de la Unidad de Perforación y las operaciones de los OSVs	Todas las etapas	Negativo	Directo	Corto plazo	Temporal	Regional	Menor - 2	Baja - 2	**Menor 3-4**
Contribución a la saturación de la capacidad de los puertos y helipuerto	Todas las etapas	Negativo	Directo	Corto plazo	Temporal	Local	Insignificante - 1	Baja - 2	**Insignificante 1-2**
Aumento de actividades económicas locales derivados de la fase de operaciones	Perforación del Pozo	Positivo	Indirecto	Corto plazo	Temporal	Local	Insignificante - 1	Baja - 2	**Insignificante 1-2**

Fuente: AECOM, 2023

5.4 Impactos residuales

Se prevé que las actividades planeadas generarán impactos ambientales de severidad insignificante o menor después de la implementación de las medidas de mitigación propuestas e incluidas en el **Anexo 8.5.1 Matriz de impactos y Medidas de Mitigación**. Los procedimientos desarrollados bajo el PVA (ver **Capítulo 6 y Anexo 8.5.1**) codificarán esas medidas de mitigación, asegurando que los impactos ambientales se reduzcan. Los impactos residuales identificados para este Proyecto se muestran a continuación:

5.4.1 Generación de emisiones atmosféricas y GEI

Debido a la generación de emisiones atmosféricas y GEI por las fuentes móviles de las actividades asociadas al Proyecto, se anticipa un aumento en las emisiones de gases a nivel local impactando la calidad del aire. Las emisiones totales de GEI para operar la Unidad de Perforación, los OSV y los helicópteros se estiman en aproximadamente 12,818 t de CO2e.

Sin embargo, las fuentes móviles del Proyecto (los OSV y helicópteros) cuentan con sistemas de mantenimiento preventivo para optimizar la generación de energía y la eficiencia de la maquinaria y para minimizar las emisiones de partículas y GEI. Además, los OSV del Proyecto recibirán la certificación OVID (por sus siglas en inglés *Offshore Vessel Inspection Database*) 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).

Por lo tanto, el impacto residual de la degradación de la calidad del aire e incremento de GEI ha sido evaluado de insignificante a menor.

5.4.2 Degradación de la calidad del agua debido a descargas acuosas generales al mar

Debido a que la Unidad de Perforación y los OSV descargarán de manera rutinaria al mar, agua de lastre, agua de enfriamiento, la salmuera de las unidades de desalinización limpias, aguas negras y grises, drenaje de cubierta, aguas de sentina y residuos orgánicos macerados se considera que persistirá residualmente el impacto sobre la calidad del agua marina. Sin embargo, la Unidad de Perforación 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 ISPCC 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.

No se descargarán recortes de NAF producto de las actividades en la etapa de perforación convencional. Durante la fase de perforación en aguas abiertas, se depositarán WBDF en el lecho marino. Se considera que 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.

Por lo que considerando las medidas antes mencionadas el impacto residual en la degradación de la calidad del agua se ha evaluado como insignificante.

5.4.3 Residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos generados durante el Proyecto

Los residuos se segregarán como peligrosos, residuos de manejo especial o residuos sólidos urbanos. Los residuos serán transportados a sitios autorizados de disposición y reciclaje en tierra implementando en los programas de manejo de residuos autorizados por la ASEA para el Proyecto, por lo tanto, se espera que el impacto residual del manejo de residuos sea insignificante.

5.5 Impactos acumulativos

Para identificar los impactos acumulativos del Proyecto se realizó un análisis de las posibles interacciones que ocurren entre fuentes disímiles de alteración, incluyendo para el SAR y el AI el efecto combinado de las alteraciones físicas del Proyecto y otros proyectos llevados a cabo en la misma región.

Este análisis considera que las interacciones con otras acciones pueden resultar en un impacto mayor (en términos de extensión o duración espacial) o diferente (dependiendo de la interacción de impacto), en comparación con los impactos residuales relacionados con el proyecto solo. Un impacto puede ser grande o incluso relativamente pequeño cuando se considera el proyecto por sí solo, pero se puede magnificar en combinación con los impactos de otros desarrollos pasados, existentes y/o razonablemente previsibles y sus actividades asociadas.

Por lo tanto se considera el potencial de interacción de impacto en los receptores y la acumulación en términos de los siguientes criterios:

- **Superposición Temporal** – los impactos se sobreponen o se acercan tanto en el tiempo que el efecto de uno no se disipa antes de que ocurra el siguiente; y/o
- **Superposición Espacial** – los impactos se sobreponen o se acercan tanto en el espacio que sus efectos se sobreponen.

Cuando existe un potencial de interacción y efectos acumulativos, se presenta una evaluación cualitativa y se identifica la significancia del impacto acumulativo. La metodología seguida para la Evaluación de Impactos Acumulativos (CIA, por sus siglas en inglés *Cumulative Impact Assessment*) se describe en las siguientes secciones.

5.5.1 Metodología de evaluación de impactos acumulativos

La CIA se describe en el Manual de Buenas Prácticas de la IFC (Corporación Financiera Internacional, por sus siglas en inglés *International Finance Corporation*) de la siguiente manera: “Es el proceso de: (a) analizar los impactos y riesgos potenciales de los desarrollos propuestos en el contexto de los efectos potenciales y de otras actividades humanas y factores ambientales externos naturales y sociales en los Componentes Sociales y Ambientales Valorados (VEC, por sus siglas en inglés) elegidos a lo largo del tiempo, y (b) proponer medidas concretas para evitar, reducir o mitigar dichos impactos y riesgos acumulativos en la medida de lo posible”.

El enfoque recomendado por la IFC para la CIA se centra en los efectos sobre los VEC que son atributos ambientales y sociales que se consideran importantes para evaluar los efectos de los desarrollos.

En resumen, la CIA involucra las siguientes etapas clave, cada una de las cuales se describe en las siguientes secciones:

- Definir alcance espacial y temporal;
- Identificar los VEC a ser considerados en la CIA;
- Identificar otros desarrollos a ser cubiertos por la CIA;
- Revisar los datos de línea de base existentes para describir la condición de los VEC;
- Evaluar los impactos acumulativos;
- Definir y acordar medidas de mitigación y gestión (**Capítulo 6**); y
- Reporte de los resultados de la CIA en esta MIA-R (presentada en la **Sección 5.6.6**).

5.5.2 Alcance espacial y temporal

La guía de la CIA sugiere que los límites espaciales deben abarcar los posibles efectos ambientales en los VEC seleccionados del Proyecto designado en combinación con otros desarrollos que se han realizado. Los límites temporales deben enfocarse en períodos pasados, presentes y razonablemente futuros, en consideración al cronograma de un proyecto.

Con base en lo anterior, el alcance espacial del Proyecto se ha determinado para cubrir las siguientes áreas:

- El Área Contractual del Proyecto, como se definió en el **Capítulo 2**; y
- El SAR y el AI descritos en el **Capítulo 4**.

El alcance temporal de esta CIA ha sido definido con relación al ciclo de vida del Proyecto a través de todas las etapas establecidas en el **Capítulo 2**. Sin embargo, es importante resaltar que la mayor oportunidad para la ocurrencia de interacciones de impactos acumulativos es durante las actividades de operaciones del Proyecto (el cual se estima que tendrá una duración estimada de 165 días).

5.5.3 Identificación de VEC

Los VEC son sinónimo de los receptores ambientales, biológicos y sociales que se han considerado en la MIA-R, estos se definen a través de sus atributos ambientales y sociales, tales como:

- Características físicas, hábitats, poblaciones de vida silvestre;
- Servicios ambientales;
- Procesos naturales;
- Condiciones sociales; y
- Aspectos culturales.

Para identificar el conjunto de VEC prioritarios para la CIA se utilizaron la lista de receptores descrita en la Tabla 5-2 y las siguientes consideraciones:

- Si se prevé o no que el proyecto tenga un impacto adverso en los VEC (los que están sujetos a los impactos insignificantes del Proyecto no son considerados por la CIA);
- Si existe o no el potencial de que otros desarrollos también tengan un impacto en los mismos VEC dentro del área de estudio y produzcan un impacto acumulativo; y
- Si se debe o no dar prioridad al VEC con relación a las inquietudes de los actores de interés particulares o se debe priorizar porque están en mal estado, está amenazado o está decayendo hacia un estado insostenible.

De este modo, los siguientes VEC han sido seleccionados para su inclusión en esta MIA-R:

1. Calidad del aire
2. Calidad del agua
3. Comunidades planctónicas
4. Comunidades bentónicas
5. Mamíferos y Tortugas marinos
6. Aves marinas
7. Paisaje
8. Pesca
9. Tráfico Marítimo

5.5.4 Lista de otros desarrollos y actividades cubiertas por la CIA

La CIA considerará los efectos acumulativos de varias actividades en los VEC prioritarios seleccionados de los impactos residuales identificados del Proyecto, junto con los efectos de otros desarrollos relevantes dentro del área de estudio de la CIA. Se debe reconocer que la información disponible sobre muchos desarrollos puede ser limitada en detalle o puede ser confidencial. Solo los desarrollos que tienen una alta probabilidad han sido incluidos en la evaluación. La inclusión de desarrollos supuestos disminuiría la exactitud de la evaluación y, por lo tanto, daría como resultado una evaluación menos enfocada y precisa. También se debe tener en cuenta que el momento en el que ocurrirán los otros acontecimientos es incierto; por lo tanto, vincularlos al calendario provisional del Proyecto puede ser complicado.

En la **Tabla 5-18** se presenta la lista de los proyectos de las rondas de licitación a desarrollarse en el Golfo de México. Estos desarrollos potenciales pueden tener interacción con el Proyecto ya que tienen actividades y componentes físicos similares a los de este Proyecto. Por lo tanto, también pueden tener impactos acumulativos con el Proyecto durante la vida útil del mismo.

Tabla 5-18 Otros desarrollos y actividades que pueden tener interacción con el Proyecto.

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
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

No.	Ronda	Contrato	Área Contractual	Operador	Situación actual
					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-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)

5.5.5 Evaluación de impactos acumulados en los VEC

La evaluación de los impactos acumulados en los VEC se llevó a cabo en tres etapas clave:

1. Contexto establecido para los efectos acumulativos;
2. Determinar si los efectos ambientales y socioeconómicos específicos del Proyecto interactúan en el espacio y el tiempo con los efectos ambientales y socioeconómicos de otras actividades físicas; y
3. Evaluar los efectos ambientales y socioeconómicos acumulativos y la contribución del Proyecto a ellos.

5.5.5.1 Establecimiento del contexto para los efectos acumulativos

Las condiciones ambientales existentes para el entorno físico marino, el entorno biológico marino y el entorno socioeconómico se han debido, en parte, a los efectos ambientales acumulativos de las actividades antropogénicas históricas previamente realizadas en el área de estudio y las actividades físicas en curso que se están llevando a cabo actualmente, así como por procesos naturales.

Así mismo, las actividades físicas futuras en el área de estudio podrían influir en las condiciones ambientales futuras. El **Capítulo 4** proporciona una amplia gama de información que describe las condiciones de línea de base existentes para caracterizar la configuración del Proyecto dentro del SAR, respalda la comprensión del entorno receptor y proporciona un contexto suficiente para permitir una comprensión de cómo las condiciones ambientales actuales pueden verse afectadas por el Proyecto en combinación con otras actividades físicas pasadas, presentes y futuras.

5.5.5.2 Determinación de posibles interacciones acumulativas

Las siguientes dos consideraciones con respecto a cada VEC se utilizan como criterios para determinar si el Proyecto tiene potencial para interactuar con otra actividad física y pueden contribuir a los efectos ambientales acumulativos:

1. El Proyecto podría resultar en un efecto ambiental residual demostrable o medible (por ejemplo, menor o mayor) en el VEC según lo determine la MIA-R; y
2. Si es probable que el efecto ambiental residual del Proyecto actúe de manera acumulativa con el efecto ambiental residual de otro desarrollo pasado, presente o futuro (por ejemplo, los efectos ambientales residuales del Proyecto y los otros desarrollos se superponen espacial y temporalmente).

No se justifica una evaluación de los efectos ambientales acumulativos para ningún VEC dado, a menos que se cumplan los dos criterios anteriores.

5.5.5.3 Evaluación de los efectos ambientales acumulativos

Cuando se cumplen los dos criterios en la sección anterior, la evaluación de los efectos ambientales acumulativos considera cómo los efectos ambientales residuales del Proyecto pueden contribuir a cambios en el VEC además de los efectos ambientales residuales de otros desarrollos.

Para cada VEC se proporciona lo siguiente:

- Un resumen de las posibles interacciones con actividades pasadas, presentes y futuras para el VEC prioritario seleccionado;
- Una descripción de los cambios predecibles en el VEC;
- La evaluación de magnitud del impacto y la sensibilidad del VEC;
- Una declaración de significancia de los posibles efectos acumulativos en los VEC.

La significancia 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.

De este modo, la evaluación de impactos acumulativos se presenta en la **Tabla 5-19**.

Tabla 5-19 Evaluación de impactos acumulativos

Impacto Acumulativo	Posibles interacciones con actividades pasadas, presentes y futuras	Cambios predecibles	Magnitud	Sensibilidad	Significancia
Alteración de la calidad del aire	Emisiones de gases contaminantes debido al del tráfico marítimo frecuente en el AC	Aumento en la concentración de gases contaminantes y contribución al cambio climático.	**Mediana.** Las emisiones provienen de fuentes móviles de operación temporal.	**Baja.** No se prevé que tales emisiones se acumulen en sitios en particular ya que corresponde a un área abierta con presencia de corrientes de aire y vientos que dispersan rápidamente las emisiones generadas.	**Menor**
Alteración de la calidad del agua	Descarga constante de aguas residuales y residuos de alimentos triturados de embarcaciones. Aportes de los cuerpos de agua que tienen descargas en la zona y que desembocan en el mar.	Contaminación por encima del LMP, principalmente DQO, coliformes fecales y E. coli, lo que indica que en algunas partes hay presencia de contaminación de igual forma atribuidas principalmente a descargas sanitarias (CONAGUA, 2020)	**Mediana.** Sus efectos serán de corto plazo y para el Proyecto se dispondrá de medidas de manejo ambiental para garantizar la protección de la calidad del agua marina.	**Baja.** La calidad del agua en el AC no presenta evidencias de alteración en sus parámetros fisicoquímicos de acuerdo con los resultados de la LBA, y debido a las condiciones naturales del Golfo de México, al ser un espacio abierto favorece la dispersión y dilución de las descargas.	**Menor**
Cambios en las comunidades plantónicas	Actividades que pudieran descargar sustancias nocivas para estos organismos	Alteración de la abundancia en las comunidades planctónicas.	**Mediana.** Las descargas por realizar durante el Proyecto podrían generar una afectación temporal sobre la calidad del agua a nivel local, sin embargo, no incluyen sustancias que puedan generar efectos negativos significativos sobre los organismos planctónicos.	**Baja.** Con base en los resultados de la LBA se registró una composición habitual de fitoplancton dominada por diatomeas y dinoflagelados, así como una estructura y abundancia típica de zooplancton reportada anteriormente en el sur del Golfo de México	**Menor**
Cambios en las comunidades bentónicas	Otras actividades del sector de los hidrocarburos realizadas en las inmediaciones del AC	Alteración de la abundancia en las comunidades bentónicas.	**Mediana.** Dado que las afectaciones a generar por parte del Proyecto serán limitadas en cuanto a extensión y duración.	**Baja.** Los resultados de la LBA para la comunidad de meiofauna indicaron que, en general, la abundancia de taxones principales en el AC fue típica del Golfo de México, los resultados para macrofauna fueron consistentes con lo reportado previamente en el	**Menor**

Impacto Acumulativo	Posibles interacciones con actividades pasadas, presentes y futuras	Cambios predecibles	Magnitud	Sensibilidad	Significancia
				sureste del Golfo de México y son indicativos de que no hay evidencia de afectación por actividades humanas a este receptor, mientras que los resultados para la megafauna indican registros típicos de sedimentos no impactados del Banco de Campeche.	
Cambios en el comportamiento de mamíferos y tortugas marinos	Actividades asociadas al ruido submarino (tránsito de embarcaciones)	Afectación a los mamíferos y tortugas marinos.	**Pequeña.** La temporalidad de emisión acústica generado por el tránsito de embarcaciones será de corto plazo.	**Alta.** De acuerdo con la información recopilada en la LBA, se registraron especies de mamíferos marinos incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como una especie de tortuga marina incluida en dicha NOM y en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN bajo la categoría de EN (En Peligro).	**Moderada**
Modificación en el comportamiento, distribución y abundancia de las aves marinas	Actividades asociadas a emisiones de ruido y lumínicas.	Afectación a las aves marinas	**Pequeña.** A pesar de que algunos individuos pueden ser atraídos / ahuyentados por el ruido o luz artificial, la mayoría de las veces, no se ve comprometida su sobrevivencia.	**Media.** Si bien en la LBA no se identificaron especies de aves incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, el Golfo de México es un sitio que presenta importantes rutas migratorias de aves, así como especies con potencial distribución en la zona que se encuentran dentro de la NOM antes mencionada.	**Menor**
Alteración de la calidad paisajística	Otras actividades del sector de los hidrocarburos realizadas en las inmediaciones del AC	Presencia temporal de embarcaciones en el AC	**Pequeña.** La presencia de las embarcaciones del proyecto será de corto plazo.	**Baja.** La zona se considera un área oceánica abierta, sin receptores cercanos.	**Insignificante**
Potencial afectación a la pesca	Tránsito de embarcaciones	Interferencia con actividades de pesca	**Pequeña.** La interferencia que podrían generar las actividades del Proyecto serían a corto plazo.	**Baja**. La posibilidad de que se presenten interferencias con las actividades pesqueras realizadas en las inmediaciones del AC es muy baja.	**Insignificante**
Potencial afectación al tráfico marítimo	Tránsito de embarcaciones	Aumento en el tránsito marítimo	**Pequeña.** El Proyecto utilizará un número reducido de	**Media.** Si bien en el AC la densidad de tránsito marítimo es baja, en el	**Menor**

Impacto Acumulativo	Posibles interacciones con actividades pasadas, presentes y futuras	Cambios predecibles	Magnitud	Sensibilidad	Significancia
			embarcaciones, las cuales transitarán temporalmente.	SAR y en las zonas portuarias el flujo de embarcaciones es mayor.	

5.6 Conclusiones

Los impactos directos más significativos (***Menor***) fueron:

- Alteración en la calidad del aire por el incremento de emisiones generadas por la Unidad de Perforación, OSV, operaciones del helicóptero y vehículos para el transporte de residuos.
- 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, aguas grises y negras - toma de agua y residuos de alimentos triturados.
- Posible alteración de la calidad del agua por el manejo inadecuado de residuos.
- Cambio en el comportamiento de las comunidades de fauna por:
    - Incremento de luz proveniente de los OSVs, helicópteros y las operaciones de la Unidad de Perforación
    - Aumento del sonido submarino debido a las actividades de perforación y a la movilización desmovilización de la Unidad de Perforación y OSV.
    - Ruido aéreo en hábitats costeros sensibles (por ejemplo, zonas de anidación) derivado de las operaciones de helicópteros.
- Posible interferencia con otros usuarios del Mar (pesca artesanal e industrial, pesca recreativa, actividades recreativas, navegación en general) debido a:
    - Establecimiento de zona de seguridad = 500 m
    - Aumento del tráfico marítimo debido a la movilización y desmovilización de la Unidad de Perforación y las operaciones de los OSV

Los impactos residuales identificados están relacionados con la generación de emisiones atmosféricas (de **insignificante a menor**), degradación de la calidad del agua (***insignificante***) y generación de residuos (***insignificante***).

Una vez finalizada la evaluación de cada uno de los impactos que podrían ocurrir, se concluye que no existen impactos significativos generados por el Proyecto y que con la respectiva aplicación de medidas de gestión ambiental (véase **Capítulo 6**), los impactos pueden ser eficientemente reducidos sin poner en riesgo ninguno de los recursos/receptores ambientales descritos en este Capítulo, por lo que el Proyecto se considera ambientalmente viable ya que no compromete la biodiversidad ni el equilibrio ecológico del área objeto de estudio ni tampoco la salud ni la seguridad de los trabajadores y partes interesadas, ni tampoco su capacidad de obtención de medios de subsistencia.

6 Medidas preventivas y de mitigación para impactos ambientales

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 Wintershall Dea propone implementar, incluyendo aquellos relacionados con los impactos insignificantes, se resumen en el **Anexo 8.5.1 Matriz de impactos y Medidas de Mitigación**. Estas medidas de mitigación buscan prevenir, 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 Jerarquía de mitigación

La jerarquía de mitigación que se utilizó para determinar las medidas necesarias para el Proyecto se compone por las siguientes categorías:

Medidas preventivas. Acciones tomadas para prevenir completamente los impactos.

Medidas de mitigación. Acciones tomadas para reducir la duración, intensidad y/o extensión de los impactos que no se pueden evitar por completo.

Medidas correctivas. Acciones tomadas para resolver el impacto, atenuándolo y disminuyendo en su importancia.

Medidas de compensación. Acciones de inversión para abordar los impactos residuales de un proyecto. Son aquellos mediante los que se pretende recuperar la funcionalidad ecológica de ambientes dañados por impactos residuales o garantizar la continuidad de aquellos otros que presentan algún grado de conservación, cuando ambos están ubicados en espacios geográficos distintos al afectado directamente por una obra o actividad.

La secuencia de acciones para anticipar y evitar impactos sobre la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas relacionados con las actividades del Proyecto puede observarse en la **Figura 6-1.**

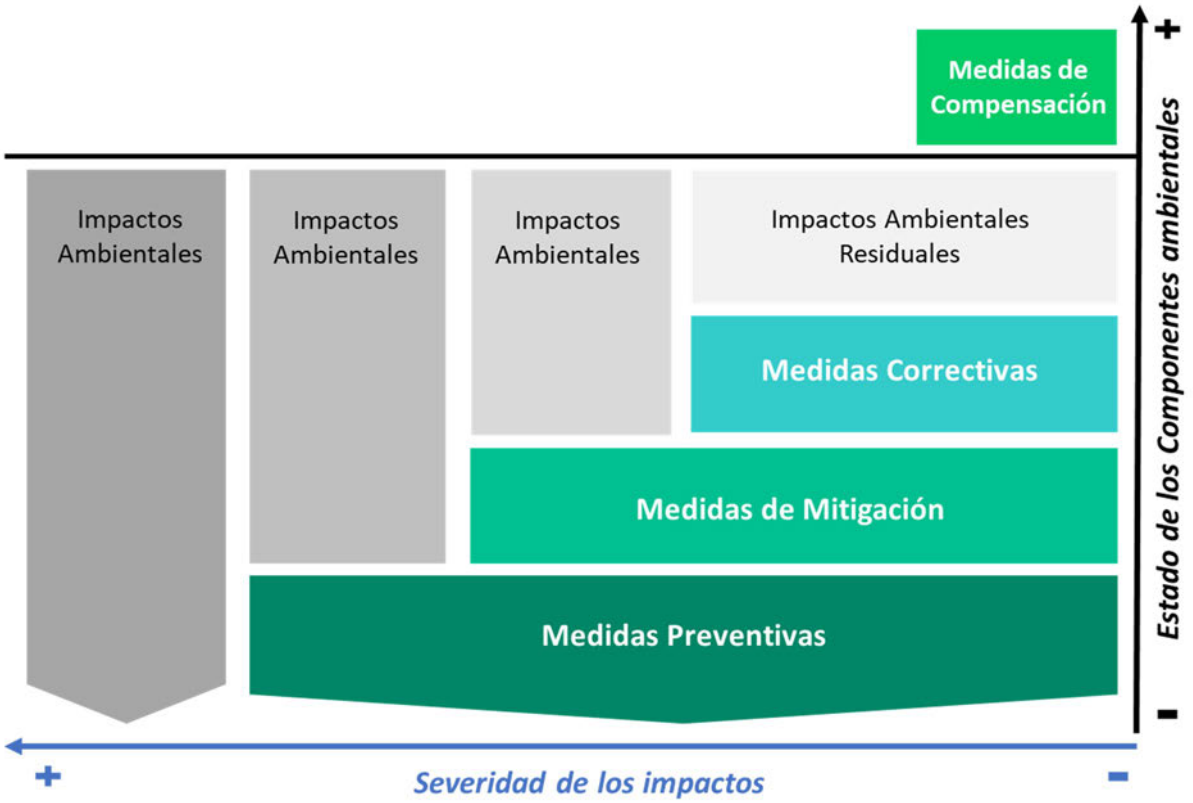


Figura 6-1 Jerarquía de mitigación – secuencia de acciones

Fuente: AECOM, 2023, modificado de IUCN 2015.

6.2 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

En el **Capítulo 5** se identificaron 18 impactos en total, de los cuales 5 se evaluaron y determinaron como de severidad menor, para los cuales se establecieron 8 medidas de prevención y mitigación que se describen en la **Tabla 6-1**.

Tabla 6-1 Medidas de mitigación establecidas para el Proyecto.

Receptor	Factor	Descripción del impacto	Tipo de impacto (IAA, IAS, IASoR, IAR) *	Etapa de Ocurrencia	Tipo de medida (P, M, R, C) *	Descripción de la medida
Calidad del aire	Composición del aire	Alteración en la calidad del aire por el incremento de emisiones generadas por la Unidad de Perforación, Offshore Supply Vessel (OSV), operaciones del helicóptero y vehículos para el transporte de residuos.	IASoR	Todas las etapas	P	Se verificará la implementación del programa de mantenimiento preventivo de los equipos que puedan generar emisiones a la atmosfera, incluyendo los de generación de energía eléctrica, se incluirán las hojas de inspección periódica para verificar su correcto funcionamiento
			IASoR	Todas las etapas	M	Se llevará a cabo el monitoreo del consumo de combustible de la Unidad de Perforación, los OSV y el helicóptero, mediante un reporte mensual. Se realizará el cálculo de las emisiones en función del consumo de combustible. No se prevé que se superen las 25,000 tCO_2. El uso racional de los motores y el equipo de la Unidad de Perforación estará en función de la demanda de uso, siempre y cuando no comprometan la seguridad de las actividades.
Calidad del agua marina	Calidad química del agua	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, aguas grises y negras - toma de agua y residuos de alimentos triturados	IASoR	Todas las etapas	P	Wintershall Dea verificará que la Unidad de Perforación y los OSV cuenten con su Certificado Internacional de Prevención de la Contaminación por Aguas Sucias en todas los OSV del Proyecto, expedido por la OMI o cualquier otro organismo autorizado para ello.
			IASoR	Todas las etapas	M	La Unidad de Perforación utilizará a bordo una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) durante las operaciones del Proyecto. La Unidad de Perforación cuenta con el permiso y título de concesión para la descarga de aguas residuales emitidos por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) Las aguas residuales tratadas en la Unidad de Perforación que se descarguen cumplirán con las condiciones particulares de descarga determinadas por la CONAGUA o con lo previsto en la NOM-001-SEMARNAT-2021 en lo que no se contraponga a lo establecido en el título de concesión para la descarga de aguas residuales correspondiente. . Los lodos resultantes de la PTAR en la Unidad de Perforación no serán descargados al mar. Estos serán manejados conforme a la NOM-004-SEMARNAT-2002 y a la estrategia de manejo de Soiltech mediante Unidades Slop Treatment Technology (STT) tal como se describe en el Capítulo 2. La Unidad de Perforación contará con un separador de aguas oleosas RWO tipo SKIT/s-DEB que cumple los requisitos de la última resolución MEPC.107 (49). Este separador de aguas oleosas expulsará el flujo residual por la borda cuando las partes por millón sean inferiores a 15 ppm. Un monitor analizará el agua residual, y si la cantidad de hidrocarburo es superior mandará una señal y activará una válvula de 3 vías obligando así, a que el agua retorne a la sentina. La descarga de aguas residuales tratadas de los OSV se realizará a una distancia superior a 3 millas náuticas de la costa más cercana y únicamente en zonas autorizadas para el caso de la Unidad de Perforación, de conformidad con el Anexo IV de MARPOL. La Unidad de Perforación deberá contar con un equipo de trituración de residuos sólidos de cocina con capacidad suficiente para procesar todos los restos de alimentos a bordo de la Unidad de Perforación hasta un tamaño máximo de 25 mm, se comprobará que este equipo se encuentre en condiciones óptimas de funcionamiento. La descarga de materiales orgánicos triturados no contaminados se realizará a una distancia mínima de 12 millas náuticas de la costa más próxima.
		Posible alteración de la calidad del agua por el manejo inadecuado de residuos	IASoR	Todas las etapas	P	Wintershall Dea contará con sus planes de manejo de Residuos de Manejo Especial (RME) y Residuos Peligrosos (RP) del sector hidrocarburos, en los que incluirá el volumen de residuos generados por las operaciones del Proyecto. La Unidad de Perforación contará con una zona de transferencia de RME y RP que consiste en: zonas para el resguardo de residuos que no superan la capacidad de la instalación, equipos contra incendios, señalización y separación del almacén de materias primas o insumos, llenado de los contenedores de residuos hasta un máximo del 90 % de su capacidad, uso de charolas de contención y/o otros dispositivos de contención de derrames. Wintershall Dea verificará que las empresas contratadas para realizar el tratamiento y disposición final de los residuos del Proyecto cuenten con las autorizaciones de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) para el manejo de residuos peligrosos y de manejo especial. Se presentará la Cédula de Operación Anual (COA) correspondiente al registro de generación de RME y RP producto de las operaciones del Proyecto. Se realizará una sesión de adiestramiento y concientización específica para el del Manejo de Residuos del Proyecto con el propósito de concientizar al personal a cargo de la operación y para comunicar la correcta segregación de residuos (de manejo especial y peligrosos) y su adecuada disposición. Se realizarán reuniones periódicas en las que se realizarán sesiones de concientización del personal operativo en el manejo de residuos y protección al ambiente.

Receptor	Factor	Descripción del impacto	Tipo de impacto (IAA, IAS, IASoR, IAR) *	Etapa de Ocurrencia	Tipo de medida (P, M, R, C) *	Descripción de la medida
						Los recortes de perforación de la Fase II se almacenarán temporalmente en contenedores cerrados de 3 m^3 (*cutting boxes/ skips*) y se enviarán a tierra para su tratamiento y disposición por un tercero autorizado. Se aplicarán las medidas establecidas anteriormente para residuos de manejo especial y/o Residuos Peligrosos en caso de que los recortes de perforación de la Fase II tengan alguna característica CRETI.
Aves marinas y costeras Comunidades de peces, planctónicas, mamíferos marinos, tortugas marinas, especies protegidas y áreas sensibles	Daño y conducta	Cambio en el comportamiento de las comunidades de fauna por: -Incremento de luz proveniente de los OSVs, helicópteros y las operaciones de la Unidad de Perforación -Aumento del sonido submarino debido a las actividades de perforación y a la movilización desmovilización de la Unidad de Perforación y OSV. -Ruido aéreo en hábitats costeros sensibles (por ejemplo, zonas de anidación) derivado de las operaciones de helicópteros.	IASoR	Todas las etapas	P	Se limitará el tránsito o la velocidad de los OSV en aguas costeras durante la noche, siempre y cuando no se comprometa la seguridad marítima. Los contratistas de la Unidad de Perforación y los OSV implementarán sistemas de mantenimiento preventivo para mantener los equipos de perforación / propulsores de los OSV en óptimas condiciones de trabajo en línea con las recomendaciones del fabricante, minimizando la generación de sonido bajo el agua. Wintershall Dea verificará que los contratistas realicen sus mantenimientos preventivos de los propulsores de los OSV. Considerando que el helipuerto a utilizar se ubica en Villahermosa, Tabasco, se tomará la ruta de vuelo más directa al sitio de perforación y se evitarán los sobrevuelos en áreas de concentración de aves y los hábitats de importancia para ellas, siempre y cuando no se comprometa la seguridad de las operaciones y la seguridad de los trabajadores. El traslado de personal y equipo se planificará, para evitar viajes adicionales a los planeados, en helicóptero.
Pesquerías, navegación, tráfico y transporte	Interferencia con otros usuarios del mar	Posible interferencia con otros usuarios del Mar (pesca artesanal e industrial, pesca recreativa, actividades recreativas, navegación en general) debido a: - Establecimiento de zona de exclusión de tráfico marítimo = 500 m - Establecimiento de zona de seguridad para el fondeo de embarcaciones = 2,500 m - Aumento del tráfico marítimo debido a la movilización y desmovilización de la Unidad de Perforación y las operaciones de los OSV	IASoR	Todas las etapas	P	Los OSV requeridos durante el Proyecto deberán cubrir las rutas autorizadas por la Capitanía de Puerto correspondiente. Se seguirán las instrucciones y recomendaciones del Capitán de Puerto para reducir los riesgos de seguridad marítima durante la navegación en aguas mexicanas. Antes de comenzar las operaciones, se emitirán mapas detallados con la ubicación de los pozos y la zona de seguridad con los datos de contacto por radio de la Unidad de Perforación, los OSV y el personal de tierra. Desde la Unidad de Perforación se establecerá una zona de exclusión de tráfico marítimo de 500 m y una zona de seguridad para el fondeo de embarcaciones de 2,500 m con el objetivo de garantizar la seguridad operativa y evitar la interacción con embarcaciones de terceros. La instalación o emplazamiento de la Unidad de Perforación se realizará acorde a los estándares de la industria. Se comunicará el establecimiento de la zona de exclusión de 500 m mediante una plática con los grupos interesados (pescadores).

* (IAA) Impacto Ambiental Acumulativo: El 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.
(IAS) Impacto Ambiental Sinérgico: 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.
(IASoR) Impacto Ambiental Significativo o Relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
(IAR) Impacto Ambiental Residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
(P) Prevención.
(M) Mitigación.
(R) Restauración.
(C) Compensación

Fuente: AECOM, 2023.

6.3 Medidas en materia de cambio climático

Como menciona Diaz-Cordero (2012), la Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC), en su artículo 1, define el "cambio climático" como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observado durante períodos de tiempo comparables. Para el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), el término como tal, denota un cambio en el estado del clima identificable (por ejemplo, mediante análisis estadísticos) a raíz de un cambio en el valor medio y en la variabilidad de sus propiedades, y que persiste durante un período prolongado, generalmente cifrado en decenios o en períodos más largos. Sin embargo (Miller, 2007), sostiene que el cambio climático global se refiere a las modificaciones en cualquier aspecto del clima del planeta, tales como la temperatura, precipitación e intensidad y las rutas de las tormentas.

6.3.1 Identificación de los impactos ambientales del proyecto que estarían contribuyendo a incrementar los efectos negativos del cambio climático

De este modo, con fundamento en los impactos ambientales identificados en el **Capítulo 5**, se considera que los impactos sobre el componente aire, en el factor emisiones atmosféricas son aquellos que contribuirán a incrementar los efectos negativos del cambio climático. en la **Tabla 6-2** se describe el impacto, incluyendo la medida establecida para mitigar sus efectos durante la vida del Proyecto.

Tabla 6-2 Impactos que contribuyen al cambio climático y sus medidas de mitigación.

Descripción del impacto	Medidas	Viabilidad de las medidas y sus efectos de atenuación
Alteración en la calidad del aire por el incremento de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) generadas por la unidad de perforación, los OSV, las, operaciones del helicóptero y vehículos para el transporte de residuos.	Se verificará la implementación del programa de mantenimiento preventivo de los equipos, incluyendo los equipos de generación de energía eléctrica, que incluirá hojas de inspección periódica para verificar su correcto funcionamiento	Verificar que se lleven a cabo los programas de mantenimiento preventivo de los equipos es una actividad viable debido a que la ejecución de estos programas se considera una actividad rutinaria. Realizar el mantenimiento preventivo garantiza el buen estado de los componentes de los equipos que inciden directamente en el volumen de emisión de gases, asimismo, permiten detectar si los niveles de aceites de motor de los equipos son adecuados para las necesidades del vehículo, puesto que una cantidad inferior puede aumentar el consumo de combustible y consecuentemente afectar el rendimiento de los equipos.
	Monitoreo del consumo de combustible y cálculo de las emisiones de metano en función del consumo. Los motores y el equipo se mantendrán apagados cuando no estén en uso. El consumo de combustible se medirá y reportará semanalmente.	Monitorear el uso de combustible y el cálculo de emisiones de metano resulta viable y objetiva ya que una de las medidas para contrarrestar el cambio climático es estabilizar las concentraciones atmosféricas de metano y CO_2 (Diaz-Cordero, 2012). Además, considerando que la temporalidad del proyecto se considera de corto plazo, vigilar que los motores y equipos sen apagados cuando no estén en uso contribuirá a disminuir las emisiones.

Fuente: AECOM, 2023.

wintershall dea

6.3.2 Medidas de prevención de desastres, reducción de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático

Considerando que el Proyecto se ubica en aguas someras del Área Contractual AS-CS-14, dentro de la Cuenca Salina del Istmo en aguas someras del Golfo de México, aproximadamente a 50 kilómetros al noreste de Coatzacoalcos y 65 km al noreste de Paraíso, frente al litoral de Tabasco y debido a su naturaleza, el Proyecto cuenta con un Protocolo de Respuesta a Emergencias (PRE) que considera la prevención de desastres y reducción de vulnerabilidad. Este protocolo se ha desarrollado con base en la identificación de peligros y análisis de riesgos en los que se incluyen las posibles contingencias ambientales que pudieran ocurrir en el SAR y AI, esta identificación puede verse con mayor detalle en el ARSH que se presenta adjunto a esta MIA-R.

El PRE cumple con los requisitos descritos en las 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 (ASEA, 2019) y con el Acuerdo por el que se modifican, derogan y adicionan diversos artículos de las 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 (ASEA, 2023)

6.4 Programa de vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene el propósito de establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las acciones y medidas de mitigación propuestas en el presente estudio. A continuación, se describe su contenido.

6.4.1 Objetivos y alcance

6.4.1.1 Objetivos

- Establecer un sistema de control y seguimiento de las medidas de mitigación establecidas para evitar, reducir, corregir o compensar los impactos ambientales del Proyecto
- Vigilar la implementación y ejecución de las medidas previstas en el presente estudio e integrar aquellas que la autoridad considere pertinentes.
- Asegurar la eficacia de las medidas ejecutadas y, en caso necesario, establecer nuevas medidas o incrementar la intensidad de aquéllas.

6.4.1.2 Alcance, ubicación y duración

El alcance del PVA cubrirá las actividades del Proyecto y sus efectos al interior del SAR y AI.

El PVA será vigente durante las actividades del Proyecto, por lo que se considera que tendrá una duración equivalente al plazo que la Autorización de Impacto Ambiental determine.

Los impactos a los que se dará seguimiento mediante el PVA se describen en la **Tabla 6-1,** por lo que, para facilitar su organización, ejecución y control, estas medidas se han agrupado estableciendo planes estratégicos para cada factor afectado. Los planes estratégicos son los siguientes:

- Plan de Manejo del Emisiones
- Plan de Manejo del Agua
- Planes de Manejo de Residuos
- Plan de Protección de Fauna
- Plan de Gestión Social

6.4.2 Ficha técnica / Matriz de planeación

Para dar seguimiento a cada una de las medidas propuestas el PVA cuenta con una ficha técnica general en forma de matriz de planeación subdividida conforme a los planes antes determinados. En esta ficha, se describen los indicadores seleccionados para su cumplimiento, responsables de ejecución, normatividad relacionada (**Tabla 6-3**).

Tabla 6-3 Plan de Vigilancia Ambiental

Factor	Descripción del impacto	Tipo de impacto (IAA, IAS, IASoR, IAR)	Etapa de Ocurrencia	Tipo de medida (P, M, R, C)	Descripción de la medida	Normatividad observada	Responsable	Elemento de comprobación / Indicador	Dimensión / Evidencia de cumplimiento	Cumplimiento (Si o No) Por llenar en el seguimiento	Plan
Composición del aire	Alteración en la calidad del aire por el incremento de emisiones generadas por la Unidad de Perforación, OSV, operaciones del helicóptero y vehículos para el transporte de residuos.	IASoR	Todas las etapas	P	Se verificará la implementación del programa de mantenimiento preventivo de los equipos que puedan generar emisiones a la atmosfera, incluyendo los de generación de energía eléctrica, se incluirán las hojas de inspección periódica para verificar su correcto funcionamiento	NA	Supervisor de Perforación de Wintershall Dea. Gerente de Instalación Costa Fuera del contratista de Perforación	Número de inspecciones realizadas a los equipos 100% de implementación del programa de mantenimiento	Registros de mantenimiento a equipos que puedan generar emisiones a la atmósfera Hojas de inspecciones realizadas a equipos que puedan generar emisiones a la atmósfera		Plan de Manejo del Emisiones
		IASoR	Todas las etapas	M	Se llevará a cabo el monitoreo del consumo de combustible de la Unidad de Perforación, las embarcaciones de apoyo y el helicóptero, mediante un reporte mensual. Se realizará el cálculo de las emisiones en función del consumo de combustible. No se prevé que se superen las 25,000 tCO_2. Los motores y el equipo de la Unidad de Perforación se mantendrán apagados cuando no estén en uso, siempre y cuando no comprometan la seguridad de las actividades.	Disposiciones Administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la prevención y el control integral de las emisiones de metano del Sector Hidrocarburos de la ASEA (artículo 11)	Supervisor de Perforación de Wintershall Dea. Gerente de equipo del Contratista de Perforación. Gerente de Salud, Seguridad, Ambiente y Calidad de Wintershall Dea.	Consumo de combustible= Cantidad de combustible registrado	Bitácora de operación de equipos/motores de la Unidad de Perforación. Registro de consumo de combustible de la Unidad de Perforación, los OSV y el helicóptero. Cálculo de emisiones de GEI (CO_2, CO, NO_x, SO_x, CH_4, PM_{10} y N_2O)		Plan de Manejo del Emisiones
Calidad química del agua	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, aguas grises y negras - toma de agua y residuos de alimentos triturados	IASoR	Todas las etapas	P	Wintershall Dea verificará que la Unidad de Perforación y los OSV cuenten con su Certificado Internacional de Prevención de la Contaminación por Aguas Sucias en todas las embarcaciones del Proyecto, expedido por la OMI o cualquier otro organismo autorizado para ello.	Anexo I, IV y V de MARPOL 73/78	Gerente de Salud, Seguridad, Ambiente y Calidad de Wintershall Dea. Gerente de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de la Contratista de la Unidad de Perforación.	100% de las embarcaciones con certificados vigentes	Copia del Certificado Internacional de Prevención de la Contaminación por Aguas Sucias. Libro de Registro de Aceite de la Unidad de Perforación y los OSV.		Plan de Manejo del Agua
		IASoR	Todas las etapas	M	La Unidad de Perforación utilizará a bordo una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) durante las operaciones del Proyecto. La Unidad de Perforación cuenta con el permiso y título de concesión para la descarga de aguas residuales emitidos por la CONAGUA Las aguas residuales tratadas en la Unidad de Perforación que se descarguen cumplirán con las condiciones particulares de descarga determinadas por la Comisión Nacional del Agua o con lo previsto en la NOM-001-SEMARNAT-2021 en lo que no se contraponga a lo establecido en el título de concesión para la descarga de aguas residuales	Anexo I, IV y V de MARPOL 73/78	Gerente de Salud, Seguridad, Ambiente y Calidad de Wintershall Dea. Gerente de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de la Contratista de la Unidad de Perforación.	Agua residual no doméstica tratada y vertida / Agua residual no doméstica generada *100 = 100% Cumplimiento de la concentración para los parámetros de grasas y aceites en aguas residuales tratadas ≤15 ppm. 100% de utilización del procedimiento de gestión del separador agua-aceite y de la planta de tratamiento de aguas residuales	Resultados de los análisis de laboratorio de las aguas residuales descargadas con base en la NOM-001-SEMARNAT-2021 Registro fotográfico de la instalación de señalización y verificación del equipo de trituración.		Plan de Manejo del Agua

Factor	Descripción del impacto	Tipo de impacto (IAA, IAS, IASoR, IAR)	Etapa de Ocurrencia	Tipo de medida (P, M, R, C)	Descripción de la medida	Normatividad observada	Responsable	Elemento de comprobación / Indicador	Dimensión / Evidencia de cumplimiento	Cumplimiento (Si o No) Por llenar en el seguimiento	Plan
					correspondiente. . Los lodos resultantes de la PTAR en la Unidad de Perforación no serán descargados al mar. Estos serán manejados conforme a la NOM-004-SEMARNAT-2002 y a la estrategia de manejo de Soiltech mediante Unidades Slop Treatment Technology (STT) tal como se describe en el Capítulo 2. La Unidad de Perforación contará con un separador de aguas oleosas RWO tipo SKIT/s-DEB que cumple los requisitos de la última resolución MEPC.107 (49). Este separador de aguas oleosas, expulsará el flujo residual por la borda cuando las partes por millón sean inferiores a 15 ppm. Un monitor analizará el agua residual, y si la cantidad de hidrocarburo es superior mandará una señal y activará una válvula de 3 vías obligando así, a que el agua retorne a la sentina. La descarga de aguas residuales tratadas de los OSV se realizará a una distancia superior a 3 millas náuticas de la costa más cercana y únicamente en zonas autorizadas para el caso de la Unidad de Perforación, de conformidad con el Anexo IV de MARPOL. La Unidad de Perforación deberá contar con un equipo de trituración de residuos sólidos de cocina con capacidad suficiente para procesar todos los restos de alimentos a bordo de la Unidad de Perforación hasta un tamaño máximo de 25 mm, se comprobará que este equipo se encuentre en condiciones óptimas de funcionamiento. En caso de fallo en la trituración, los residuos de alimentos deberán almacenarse sellados herméticamente y luego enviados a disposición en tierra mediante un proveedor autorizado. La descarga de materiales orgánicos			90% de eficiencia de la planta de trituración Cantidad de alimentos triturados vs cantidad de alimentos descargados			

Factor	Descripción del impacto	Tipo de impacto (IAA, IAS, IASoR, IAR)	Etapa de Ocurrencia	Tipo de medida (P, M, R, C)	Descripción de la medida	Normatividad observada	Responsable	Elemento de comprobación / Indicador	Dimensión / Evidencia de cumplimiento	Cumplimiento (Si o No) Por llenar en el seguimiento	Plan
					triturados no contaminados se realizará a una distancia mínima de 12 millas náuticas de la costa más próxima.						
	Posible alteración de la calidad del agua por el manejo inadecuado de residuos	IASoR	Todas las etapas	P	Wintershall Dea actualizará sus registros como generador de Residuos de Manejo Especial (RME) y Residuos Peligrosos (RP) del sector hidrocarburos así como de sus planes de manejo de RME y RP, en los que incluirá el volumen de residuos generados por las operaciones del Proyecto. La Unidad de Perforación contará con una zona de transferencia de RME y RP que consiste en: zonas para el resguardo de residuos que no superan la capacidad de la instalación, equipos contra incendios, señalización y separación del almacén de materias primas o insumos, llenado de los contenedores de residuos hasta un máximo del 80 % de su capacidad, uso de charolas de contención y/o otros dispositivos de contención de derrames. Wintershall Dea verificará que las empresas contratadas para realizar el tratamiento y disposición final de los residuos del Proyecto cuenten con las autorizaciones de la ASEA para el manejo de residuos peligrosos y de manejo especial. Se presentará la Cédula de Operación Anual (COA) correspondiente al registro de generación de RME y RP producto de las operaciones del Proyecto. Se realizará una sesión de adiestramiento y concientización para el del Manejo de Residuos del Proyecto con el propósito de concientizar al personal a cargo de la operación y para comunicar la correcta segregación de residuos (de manejo especial y peligrosos) y su adecuada disposición. Se realizarán reuniones periódicas en las que se realizarán sesiones de concientización del personal operativo	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento (RLGPGIR)	Gerente de Salud, Seguridad, Ambiente y Calidad de Wintershall Dea. Coordinador de Logística de Wintershall Dea. Personal base de logística de Wintershall Dea.	100% de las de los terceros autorizados con permisos vigentes para disposición final de residuos. 100% de recortes generados entregados a un tercero autorizado por la ASEA para su tratamiento en tierra.	Registro de Wintershall Dea como generador de residuos peligrosos y de manejo especial de la generación de sustancias peligrosas Registro fotográfico y/o check list del zona de transferencia de RME y RP. Copia de las autorizaciones de ASEA para el manejo de RME y RP del sector hidrocarburos de las empresas contratadas. Acuse de presentación de Cédula de Operación Anual Registros de sesión de adiestramiento y concientización del personal directamente involucrado en el manejo de RME y RP (Lista de asistencia y presentación de la capacitación). Registros de asistencia de reuniones periódicas. Bitácora de generación de residuos y ejemplos de manifiestos de entrega-recepción de residuos al tercero autorizado para su disposición final. La documentación completa respecto a los manifiestos de entrega-recepción de residuos se presentará en el reporte anual de manejo de RME y RP conforme a lo mencionado en las autorizaciones de los Planes de Manejo.		Planes de Manejo de Residuos

Factor	Descripción del impacto	Tipo de impacto (IAA, IAS, IASoR, IAR)	Etapa de Ocurrencia	Tipo de medida (P, M, R, C)	Descripción de la medida	Normatividad observada	Responsable	Elemento de comprobación / Indicador	Dimensión / Evidencia de cumplimiento	Cumplimiento (Si o No) Por llenar en el seguimiento	Plan
					en el manejo de residuos y protección al ambiente. Los recortes de perforación de la Fase II se almacenarán temporalmente en contenedores cerrados de 3 m^3 (*cutting boxes/ skips*) y se enviarán a tierra para su tratamiento y disposición por un tercero autorizado. Se aplicarán las medidas establecidas anteriormente para residuos de manejo especial y/o Residuos Peligrosos en caso de que los recortes de perforación de la Fase II tengan alguna característica CRETI. Se contará con una (1) persona encargada de verificar el manejo y disposición de residuos en la Unidad de perforación, y en una (1) en el Puerto Base						
Daño y conducta	Cambio en el comportamiento de las comunidades de fauna por: -Incremento de luz proveniente de los OSVs, helicópteros y las operaciones de la Unidad de Perforación -Aumento del sonido submarino debido a las actividades de perforación y a la movilización, desmovilización de la Unidad de Perforación y OSV. -Ruido aéreo en hábitats costeros sensibles (por ejemplo, zonas de anidación) derivado de las operaciones de helicópteros.	IASoR	Todas las etapas	P	Se limitará el tránsito o la velocidad de los OSV en aguas costeras durante la noche, siempre y cuando no se comprometa la seguridad marítima. Los contratistas de la Unidad de Perforación y los OSV implementarán sistemas de mantenimiento preventivo para mantener los equipos de perforación / propulsores de los OSV en óptimas condiciones de trabajo en línea con las recomendaciones del fabricante, minimizando la generación de sonido bajo el agua. Wintershall Dea verificará que los contratistas realicen sus mantenimientos preventivos de los propulsores de los OSV. Considerando que el helipuerto a utilizar se ubica en Villahermosa, Tabasco, se tomará la ruta de vuelo más directa al sitio de perforación y se evitarán los sobrevuelos en áreas de concentración de aves y los hábitats de importancia para ellas, siempre y cuando no se comprometa la seguridad de las operaciones y la seguridad de los trabajadores. El traslado de personal y equipo se planificará para evitar viajes	NA	Gerente de Seguridad, Salud y Medio Ambiente del Contratista de Perforación. Capitán y tripulación del helicóptero	Rutas de vuelo Gestión de viajes del personal	Registro de Verificación de Mantenimientos Preventivos de la Unidad de Perforación y OSV Plan de Gestión de Viajes (Helicópteros) Rutas de navegación de OSV Bitácora de viajes de : - Helicópteros - OSV		Plan de Protección de Fauna

Factor	Descripción del impacto	Tipo de impacto (IAA, IAS, IASoR, IAR)	Etapa de Ocurrencia	Tipo de medida (P, M, R, C)	Descripción de la medida	Normatividad observada	Responsable	Elemento de comprobación / Indicador	Dimensión / Evidencia de cumplimiento	Cumplimiento (Si o No) Por llenar en el seguimiento	Plan
					adicionales a los planeados en helicóptero.						
Interferencia con otros usuarios del mar	Posible interferencia con otros usuarios del Mar (pesca artesanal e industrial, pesca recreativa, actividades recreativas, navegación en general) debido a: - Establecimiento de zona de exclusión de tráfico marítimo = 500 m - Establecimiento de zona de seguridad para el fondeo de embarcaciones = 2,500 m - Aumento del tráfico marítimo debido a la movilización y desmovilización de la Unidad de Perforación y las operaciones de los OSV	IASoR	Todas las etapas	P	Las embarcaciones de apoyo requeridas durante el Proyecto deberán cubrir las rutas autorizadas por la Capitanía de Puerto correspondiente. Se seguirán las instrucciones y recomendaciones del Capitán de Puerto para reducir los riesgos de seguridad marítima durante la navegación en aguas mexicanas. Antes de comenzar las operaciones, se emitirán mapas detallados con la ubicación de los pozos y la zona de seguridad con los datos de contacto por radio de la Unidad de Perforación, los OSV y el personal de tierra. Desde la Unidad de Perforación se establecerá una zona de exclusión de tráfico marítimo de 500 m y una zona de seguridad para el fondeo de embarcaciones de 2,500 m con el objetivo de garantizar la seguridad operativa y evitar la interacción con embarcaciones de terceros. La instalación o emplazamiento de la Unidad de Perforación se realizará acorde a los estándares de la industria. Se comunicará el establecimiento de la zona de exclusión de 500 m mediante una plática con los grupos interesados (pescadores).	NA	Capitanes y tripulación de la Unidad de Perforación, OSV y helicóptero.	Rutas de vuelo Establecimiento de zona de seguridad	Bitácoras de rutas de vuelo Mapas detallados con la ubicación del Pozo y su zona de seguridad y exclusión. Lista de asistencia de plática de zona de exclusión y seguridad con grupos interesados y registro fotográfico de la reunión.		Plan de Gestión Social

* (IAA) Impacto Ambiental Acumulativo: El 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.
(IAS) Impacto Ambiental Sinérgico: 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.
(IASoR) Impacto Ambiental Significativo o Relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
(IAR) Impacto Ambiental Residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
(P) Prevención.
(M) Mitigación.
(R) Restauración.
(C) Compensación

6.5 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

Con base en el artículo 35 de la LGEEPA la Secretaría (ASEA) podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en la autorización, en aquellos casos expresamente señalados en el reglamento de la Ley, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

Dado que la garantía sólo cubre los aspectos ambientales de las obras y actividades descritas en el Proyecto, Wintershall Dea presentará la estimación del monto para la garantía una vez autorizado el proyecto. En este sentido, el Estudio Técnico Económico (ETE) que se presente a la ASEA considerará lo siguiente:

1. El listado de las medidas preventivas y medidas de mitigación establecidas por el Regulado en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (MIA-R) y el listado de las medidas establecidas por el Regulado en el ARSH.
2. Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) establecidos en la MIAR.
3. Las actividades necesarias para dar cumplimiento a los términos y condicionantes establecidos en la autorización en materia de impacto ambiental.
4. Los costos de las sanciones establecidas en el marco regulatorio ambiental aplicable al Proyecto, a las que se hará acreedor el Regulado en caso de no aplicar las medidas, términos y condicionantes mencionadas anteriormente.

7 Pronósticos Ambientales

De acuerdo con lo solicitado en la guía para la presentación de la MIA-R de la ASEA, en el presente capítulo se realizó un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros de la región bajo estudio, considerando el escenario sin Proyecto, seguido del escenario con Proyecto y finalmente un escenario que incluye al Proyecto en conjunto con las medidas de mitigación propuestas.

7.1 Escenarios

Dentro de esta sección se presentan las 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 y 2**), la línea base ambiental actual dentro del SAR (**Capítulo 4**), los impactos identificados (**Capítulo 5**) y las medidas de mitigación propuestas (**Capítulo 6**).

En este sentido, en la **Tabla 7-1** se presentan tres escenarios de pronóstico ambiental que se describen a continuación:

A. **Escenario sin Proyecto:** 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** incluyendo el diagnóstico ambiental, así como, la vulnerabilidad del SAR a los distintos efectos del cambio climático. La descripción del escenario considera las condiciones naturales del área, así como los impactos antropogénicos acumulativos de actividades pasadas.

B. **Escenario con Proyecto sin medidas de mitigación**. Pronóstico que se basa en el Proyecto como se describe en el **Capítulo 1 y 2**, teniendo en cuenta el SAR 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 sin la implementación de las medidas de mitigación propuestas.

C. **Escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección:** Pronóstico en el cual el Proyecto se lleva a cabo con las medidas de mitigación descritas en el **Capítulo 6**. 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

Factor Ambiental	Escenario Ambiental		
	Sin Proyecto (A)	Con Proyecto sin medidas de mitigación (B)	Con Proyecto aplicando medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección (C)
Aire	De no realizarse el Proyecto el escenario ambiental corresponderá a las condiciones de base que se describen en el capítulo 4 y que se resumen a continuación: Las emisiones que afectan la calidad del aire en el SAR son principalmente del transporte de embarcaciones(de carga, de actividades pesqueras, de la industria del petróleo y para actividades recreativas) y, de fuentes en tierra e instalaciones existentes de petróleo y gas que se desarrollan en el SAR. En el SAR se ubican dos plataformas operando actualmente y una unidad de producción flotante, almacenamiento y descarga (FPSO), mismos que se asocian a emisiones producidas en los quemadores, además de asociarse a emisiones de luz. El SAR tiene influencia de emisiones de aire (CO, NOx, SO_2 PM2.5, PM10 y COVs) provenientes de plantas industriales químicas y petroquímicas en tierra (principalmente de Coatzacoalcos y Dos Bocas). Las fuentes fijas y móviles de luz y ruido están relacionadas con la industria petrolera y otras actividades navales. Las fuentes de ruido antropogénico son escasas y de naturaleza transitoria, y consisten principalmente en sonidos de baja frecuencia, generado por buques que transitan hacia y desde el Puerto de Coatzacoalcos y la Terminal Marítima	La realización del Proyecto conlleva la generación de emisiones provenientes de fuentes móviles (Sistemas de combustión de motores diésel de la Unidad de Perforación y de los OSV; Operaciones de helicópteros; Vehículos en tierra). Las emisiones del Proyecto serán insignificantes debido a que representan aproximadamente el 0.004% de las emisiones anuales de México. El Proyecto no provocará emisiones de ruido significativos debido a que se desarrollará en una región donde se encuentran varias fuentes de sonido. La contribución a la degradación local de la calidad del aire se ha identificado con una severidad de “**insignificante**” a “**menor**” (Capítulo 5), debido a que los efectos de las actividades del Proyecto en la calidad del aire por el incremento de emisiones son regionales y de corto plazo, mientras que los de ruido son locales y de corto plazo.	Con la implementación de medidas de mitigación se atenderán los impactos potenciales determinados para el componente “aire”. Para este componente ambiental se propusieron las siguientes medidas: - Implementación del programa de mantenimiento preventivo de los equipos que puedan generar emisiones a la atmósfera. - Monitoreo del consumo de combustible. - Cálculo de emisiones. - Apagado de motores y equipo de la Unidad de Perforación cuando no estén en uso, siempre y cuando no se comprometa la seguridad de las actividades. De igual manera las actividades del proyecto se mantendrán alineadas a las siguientes disposiciones: • NOM-005-STPS-1998. • NOM-012-SCT-2-2017. • 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

Factor Ambiental	Escenario Ambiental Sin Proyecto (A)	Con Proyecto sin medidas de mitigación (B)	Con Proyecto aplicando medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección (C)
	de Dos Bocas, o que transitan hacia otra ubicación en la región. Además del ruido, las embarcaciones y buques que pueden transitar en el SAR se asocian a emisiones de gases efecto invernadero, , lo cual es proporcional a su densidad y frecuencia en el área. Se estima que el tráfico de embarcaciones en el SAR mayormente (43.92%) corresponde de 1 a 32 embarcaciones/0.31km^2, y a pesar de presentar algunos corredores de tráfico de mayor densidad en el sur del SAR, los impactos de las embarcaciones en la calidad del aire local probablemente sean bajos. En el caso del Área Contractual actualmente no existen fuentes de emisión de contaminantes del aire.		Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos (Artículo 8). • MARPOL 73/78 (Anexo I, Anexo IV, Anexo V, Anexo VI). • LGEEPA (TÍTULO CUARTO, Protección al Ambiente, CAPITULO II / Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera) Posterior a la implementación de las medidas de mitigación propuestas se determinó como impacto residual la "*generación de emisiones atmosféricas y GEI"* derivadas de las fuentes móviles asociadas a las actividades del Proyecto. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, Wintershall Dea se asegurará de contar con un programa de mantenimiento preventivo para las fuentes móviles que permitirá optimizar el uso de energía y la eficiencia de la maquinaria, para que con ello se minimicen las emisiones asociadas. Por lo tanto, dicho impacto residual se evaluó en el **Capítulo 5** con una severidad que va de **insignificante a menor**. En el **Capítulo 6** se proporciona una lista completa y detallada de medidas de mitigación relacionadas con la calidad del aire y las emisiones del Proyecto.
Sedimento	La mayoría de los parámetros evaluados para la calidad del sedimento en el Área Contractual dentro del SAR presentaron condiciones de fondo, o bien, asociados a fuentes naturales (como lo reportado para el arsénico). En el Área	Las actividades que potencialmente generarán alteración en el lecho marino serán: el posicionamiento de la Unidad de Perforación; deposición de WBDF durante la perforación sin tubo conector en aguas abiertas; la instalación del	Todos los impactos evaluados para el sedimento resultaron en la categoría de "**insignificante**", por lo que no se propusieron medidas de mitigación, lo anterior conforme con lo siguiente:

Factor Ambiental	Escenario Ambiental		
	Sin Proyecto (A)	Con Proyecto sin medidas de mitigación (B)	Con Proyecto aplicando medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección (C)
	Contractual se detectaron bajas concentraciones de Hidrocarburos Totales de Petroleo y de Hidrocarburos aromáticos policíclicos, lo cual coincide con lo reportado en estudios anteriores para la región, mientras que para los BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos) no hubo concentraciones detectables. El SAR se encuentra cercano a la costa por lo que se encuentra expuesto a descargas a las aguas marinas que impactan los sedimentos, así como a las descargas de actividades costa afuera como dispersión de recortes de perforación y fluidos descargados derivado de las actividades de exploración en las Áreas Contractuales adyacentes. Dichas descargas 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.	tubo conductor durante la perforación; y el taponamiento del pozo. Debido al movimiento del sedimento en el sitio del Pozo Kan-2DEL ocasionado por dichas actividades 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. Durante la fase de perforación en aguas abiertas, los WBFD que se depositarán y 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 aproximadamente a 150 m alrededor del sitio del pozo y pueden persistir durante varios años. Durante las actividades del proyecto, no se esperan descargas de cemento al lecho marino. Las actividades taponamiento utilizarán tapones mecánicos 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. De acuerdo con los impactos identificados para el proyecto en el Componente Ambiental “sedimento”, serán de una duración de muy corto plazo y se consideran de muy poca extensión por lo que se consideraron de intensidad insignificante.	• No se descargarán recortes de NAF producto de las actividades en la etapa de perforación convencional. • Los WBDF comprenden componentes solubles en agua y partículas inertes que representan poco o ningún riesgo para el medio marino en estas cantidades, los cuales, causarán turbidez localizada, pero se dispersarán fácilmente en el agua de mar antes de asentarse en el lecho marino. • No se esperan descargas de cemento al lecho marino.
Agua	De acuerdo con los datos recopilados durante la línea base ambiental para el Área Contractual, la calidad del agua se asoció a materia biogénica	Durante el posicionamiento de la Unidad de Perforación, la instalación del tubo conductor, la cementación de secciones y el taponamiento del	La implementación de medidas de mitigación facilitará la gestión de los impactos a la calidad del agua de las descargas al mar del Proyecto.

Factor Ambiental	Escenario Ambiental: Sin Proyecto (A)	Escenario Ambiental: Con Proyecto sin medidas de mitigación (B)	Escenario Ambiental: Con Proyecto aplicando medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección (C)
	natural (en el caso del Carbono Orgánico Total) y condiciones normales (sólidos disueltos totales). Asimismo, se reportaron concentraciones bajas de HAPs y no se detectaron HTP, ni BTEX. Con relación a la turbidez, en el área actualmente se presenta cierto nivel de turbidez principalmente debido a la descarga del río Grijalva-Usumacinta. 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 SAR estarían relacionadas actividades transitorias. En entornos cercanos a la costa, las descargas de actividades costeras y de la escorrentía terrestre tendrían impactos locales. De lo contrario, se esperarían condiciones de línea base tal como se presentan en el **Capítulo 4**.	pozo 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. Adicionalmente, 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. Por otro lado, durante el desarrollo del proyecto se generarán descargas acuosas (agua de enfriamiento, las aguas grises y negras, el drenaje de la cubierta, el agua de lastre y la salmuera de desalinización); las cuales, sin tratamiento podrían afectar las características de calidad de agua: - Agua de enfriamiento: Cambio en temperatura (~35°C), se espera que las temperaturas más altas se disipen y regresen a temperatura ambiente en un radio de 50 m del punto de descarga. - Salmuera: Cambio en salinidad. - Aguas grises: Estas aguas serán descargadas por la Unidad de Perforación dentro del Área Contractual y en el AI por los OSV tránsito en cantidades relativamente pequeñas que se espera se dispersen y diluyan rápidamente, debido a que las aguas grises no se consideran	Las medidas propuestas incluyen el cumplimiento de las siguientes normas y directrices mexicanas e internacionales: • MARPOL 73/78 (Anexo I, Anexo IV, Anexo V, Anexo VI). • Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques. • NOM-149-SEMARNAT-2006. • Ley de Aguas Nacionales. • NOM-001-SEMARNAT-2021. • Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos (Artículo 82). • NOM-005-STPS-1998. • NOM-143-SEMARNAT-2003. • NOM-004-SEMARNAT-2002 A continuación, se enlista la mayoría de las medidas relacionadas al factor agua: • Verificación para que se cuenten con su Certificado Internacional de Prevención de la Contaminación por Aguas Sucias (Unidad de Perforación y OSV). • Operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en Unidad de Perforación (se cuenta con el permiso y título de concesión para la descarga de aguas residuales emitidos por la CONAGUA). • La Unidad de Perforación contará con un separador de aguas oleosas RWO tipo SKIT/s-DEB que cumplirá con los

Factor Ambiental	Escenario Ambiental		
	Sin Proyecto (A)	Con Proyecto sin medidas de mitigación (B)	Con Proyecto aplicando medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección (C)
		residuos contaminantes o alcantarillado (siempre que no contenga un contaminante prescrito), no se requiere que sean tratadas antes de la descarga. - Aguas negras: Las aguas negras producidas por los inodoros pueden 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. - Agua de sentina: agua que puede estar contaminada por aceite como resultado de problemas como fugas o trabajos de mantenimiento en espacios de maquinaria a bordo no tendrán algún efecto debido a que serán enviadas a tierra para su tratamiento y disposición final. - Residuos orgánicos: Concentraciones de sólidos suspendidos, nutrientes y cloro, así como aumentar la DBO en el agua en el sitio de descarga. - Deposición de WBDF: El WBDF es 96% de agua y será la única liberación de fluidos de perforación asociados con recortes de las actividades de perforación. 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.	requisitos de la última resolución MEPC.107 (49) de la International Maritime Organization (IMO) y la cual se encuentra dentro del permiso de descargas de aguas residuales. • Equipo de trituración de residuos sólidos de cocina en la Unidad de Perforación. • La descarga de materiales orgánicos triturados no contaminados se realizará a una distancia mínima de 12 millas náuticas de la costa más próxima. • Se cuenta con los registros como generador de Residuos de Manejo Especial (RME) y Residuos Peligrosos (RP), así como de sus planes de manejo. • Zona de transferencia de RME y RP en la Unidad de Perforación. • Verificación de las autorizaciones de la ASEA para el manejo de residuos peligrosos y de manejo especial de las empresas contratadas para realizar el transporte (mar y tierra), tratamiento y disposición final de los residuos del Proyecto. • Presentación de la Cédula de Operación Anual (COA) correspondiente al registro de generación de RME y RP producto de las operaciones del Proyecto. • Sesión de adiestramiento y concientización al personal a cargo de la operación para el Manejo de Residuos del Proyecto.

Factor Ambiental	Escenario Ambiental		
	Sin Proyecto (A)	Con Proyecto sin medidas de mitigación (B)	Con Proyecto aplicando medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección (C)
		Con base en la caracterización de las condiciones metoceánicas se anticipa que la calidad del agua volverá a sus condiciones originales muy cerca (decenas de metros) de la descarga en un corto periodo de tiempo. Por lo tanto, sólo se espera que las descargas acuosas tengan efectos temporales, locales y a corto plazo en aguas cercanas a la superficie del mar. Como resultado del análisis efectuado en el **Capítulo 5**, los impactos previstos en la calidad del agua se consideran en una categoría de severidad que va de "**menor**" a "**insignificante**".	• Reuniones periódicas de concientización del personal en el manejo de residuos y protección al ambiente. • Almacenamiento de recortes de perforación de la Fase II para su posterior envío a un tercero autorizado. • Monitoreos de la Calidad del Agua, de acuerdo con las condicionantes emitidas por la CONAGUA en los permisos de descarga. En el **Capítulo 6** se proporciona una lista completa y detallada de las medidas de mitigación relacionadas con la calidad del agua para el Proyecto. Con la aplicación de medidas se reducirán y prevendrán los impactos potenciales identificados para el factor ambiental agua, de la siguiente manera: • Se evitará la descarga de aguas negras no tratadas. • Se evitará la descarga de lodos resultantes de la PTAR. • Se mantendrá un control de derrames a bordo, por lo que se evitará la afectación de la calidad del agua. • Se evitará la descarga de residuos de alimentos mayores de 25 mm • Se evitará la descarga de aceite y las grasas producto de la cocina

Factor Ambiental	Escenario Ambiental: Sin Proyecto (A)	Escenario Ambiental: Con Proyecto sin medidas de mitigación (B)	Escenario Ambiental: Con Proyecto aplicando medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección (C)
			• No habrá impactos de recortes de NAF producto de las actividades en la etapa de perforación convencional. • Se producirá turbidez localizada por los recortes de perforación WBDF, que se dispersarán fácilmente en el agua de mar antes de asentarse en el lecho marino. • Se evitará la disposición final incorrecta de los residuos (RME y RP) generados durante las actividades del Proyecto. Posterior a la implementación de medidas de mitigación se espera como impacto residual: "*Degradación de la calidad del agua debido a descargas acuosas generales al mar",* dicho impacto relacionado con agua de lastre, agua de enfriamiento, la salmuera de las unidades de desalinización limpias, aguas negras y grises, drenaje de cubierta, aguas de sentina y residuos orgánicos, estos últimos que aún macerados se considera que persistirá residualmente el impacto sobre la calidad del agua marina. Dicho impacto se clasificó como "**insignificante**".
Flora	Como se describe en el **Capítulo 4**, el SAR alberga comunidades de flora marina, 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.	Las aguas residuales al medio marino provocarían 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	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 **"insignificantes",** por tal motivo, no se requirieron medidas de mitigación específicas para este factor, sin embargo, varias medidas de mitigación abordan los impactos potenciales del Proyecto en la flora marina, tales como las

Factor Ambiental	Escenario Ambiental: Sin Proyecto (A)	Escenario Ambiental: Con Proyecto sin medidas de mitigación (B)	Escenario Ambiental: Con Proyecto aplicando medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección (C)
		costa afuera, la descarga se diluye y dispersa rápidamente. 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 sargazo y pastos marinos se encuentran fuera 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. El impacto analizado se valoró con una intensidad "**insignificante**".	medidas previstas en el componente "agua", al implementarlas se prevé que se evite modificar la calidad del agua, misma está relacionada con el hábitat de las especies de flora marina.
Fauna marina (mamíferos marinos, tortugas y aves)	Dentro del Área Contractual se registraron delfines de las siguientes familias: *Stenella frontalis, Tursiops truncatus, Stenella attenuata y Steno bredanensis* catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría "Sujetas a protección especial", así como, de la tortuga *Chelonia mydas,* la cual se encuentra en la categoría de "En peligro de extinción". La fauna marina es susceptible a la luz artificial, el sonido y las perturbaciones físicas que ocasionan las actividades económicas en el Golfo de México, que pueden conducir a cambios en la estructura de las comunidades de fauna. Las fuentes de luz artificial en alta mar pueden ser temporales o permanentes. Es probable que ocurran fuentes transitorias de luz artificial con frecuencia en el SAR 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	La luz artificial que se generará por la Unidad de Perforación, los OSV, y los helicópteros para la navegación y la seguridad, iluminará las aguas circundantes y puede causar respuestas en el comportamiento de la fauna marina (tortugas, aves marinas y mamíferos marinos) que pueden alterar sus actividades de forrajeo y reproducción. En las actividades del proyecto no se anticipan impactos significativos en las tortugas por la adición de luz artificial de la Unidad de Perforación debido a que se encontrará muy lejos de los sitios de anidación (11 km de la costa). Con respecto a la interacción con las aves marinas que vuelan en las cercanías de la Unidad de Perforación es posible que estas puedan desorientarse por la emisión de luz artificial. En el caso de los mamíferos marinos se podrían sentir atraídos por las grandes estructuras costa afuera en los alrededores inmediatos debido a las	La implementación de medidas de mitigación facilitará la gestión de los impactos del Proyecto a la fauna marina. A continuación, se enlista la mayoría de las medidas relacionadas al factor fauna marina: • Limitación de tránsito (o velocidad) de los OSV. • Mantenimiento de equipos de perforación / propulsores de los OSV. • Planeación de rutas de vuelos desde helipuerto. • Planificación de viajes de personal y equipo. En el **Capítulo 6** se proporciona una lista completa y detallada de las medidas de mitigación relacionadas con la calidad del agua para el Proyecto.

Factor Ambiental	Escenario Ambiental: Sin Proyecto (A)	Escenario Ambiental: Con Proyecto sin medidas de mitigación (B)	Escenario Ambiental: Con Proyecto aplicando medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección (C)
	notablemente los patrones circadianos y de comportamiento, navegación, reproducción, comunicación, patrones migratorios e interacciones depredador-presa.	concentraciones de alimentos o estímulos de comportamiento generados por luces. Con relación al aumento de ruido por las actividades del Proyecto, se considera que podría alterar el comportamiento de algunas especies de aves. Por otro lado, 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. El único sonido submarino asociado al Proyecto es el relacionado con las actividades de perforación de la Unidad de Perforación y los OSV, las cuales pueden combinarse emitiendo un sonido continuo estable (no impulsivo). El sonido submarino se relaciona con algunos efectos potenciales a los mamíferos marinos (en particular a los cetáceos). En el caso de las tortugas, no hay criterios publicados de ruido submarino en aguas del Golfo de México. En el **Capítulo 5** los impactos potenciales identificados relacionados con la fauna marina (en específico: mamíferos marinos, tortugas y aves) se determinaron con una severidad "**menor**".	Con la aplicación de dichas medidas se reducirán y prevendrán los impactos potenciales identificados para el factor ambiental fauna marina, de la siguiente manera: • Se evitará la perturbación de fauna marina durante las horas nocturnas. • Disminución de fuentes de ruido que pueda impactar a la fauna marina por el mantenimiento de equipos de perforación y propulsores. • Se evitarán los sobrevuelos en áreas de concentración de aves y los hábitats de importancia para ellas (siempre y cuando no se comprometa la seguridad de las operaciones y la seguridad de los trabajadores). • Control y disminución de perturbación por vuelos de helicópteros. 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.**
Fauna bentónica y planctónica	Las condiciones de plancton y comunidades bentónicas en el SAR se caracterizaron en el Capítulo 4, de acuerdo con los resultados para la	La comunidad de plancton y de fauna bentónica interactuará con las algunas actividades del Proyecto.	Con relación a la fauna bentónica ya que se prevé que el impacto sea local y temporal, durante la instalación de la Unidad de Perforación, se estableció en el **Capítulo 5** como

Factor Ambiental	Escenario Ambiental		
	Sin Proyecto (A)	Con Proyecto sin medidas de mitigación (B)	Con Proyecto aplicando medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección (C)
	Línea base ambiental, llevada a cabo en 2018, donde se determinó lo siguiente: • La comunidad de fitoplancton estuvo compuesta por dinoflagelados (Dinophyceae) y diatomeas pennadas (Bacillariophyceae), que constituyeron el 93% de los organismos muestreados, lo cual representa condiciones de fondo. • Para la comunidad de zooplancton se registraron a los copépodos como el grupo más abundante (47%) y el resto de la comunidad estuvo formada por ostrácodos y varios taxones de baja abundancia. En general se consideraron condiciones de fondo. • Los valores obtenidos de abundancia y riqueza de la fauna bentónica, representaron condiciones de fondo representativas del Golfo de México. Se estima que en este escenario las actividades de la industria de los hidrocarburos continuarían en la región aún sin el desarrollo del Proyecto, lo que podría conllevar a efectos sobre la dinámica del plancton y de la fauna bentónica.	Para la comunidad de plancton, el aumento de la turbidez debido a las descargas acuosas, a las actividades de perforación y a la deposición de WBDF durante la fase de perforación en aguas abiertas disminuirá la claridad del agua, creando una apariencia turbia debido a la presencia de partículas temporales en la columna de agua, limitando la penetración de la luz solar y afectando la producción fotosintética en el fitoplancton. El fitoplancton puede verse afectado temporalmente, pero se recuperará rápidamente. Adicionalmente, se producirán posibles impactos en la fauna bentónica debido al entierro y asfixia causados por el posicionamiento de las piernas de la Unidad de Perforación, el cual será ubicado temporalmente en posición y no será removido hasta finalizar las actividades de perforación. Al remover la Unidad de Perforación, 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 de la Unidad de Perforación, y temporal, por lo que este se ha evaluado como **Insignificante.** Con relación a la deposición de WBDF durante la fase de perforación en aguas abiertas, el principal mecanismo de impacto para las comunidades bentónicas sea el aumento de la sedimentación, que posiblemente resulte en entierro o asfixia.	"**Insignificante",** por lo que no se requieren medidas de mitigación. El desarrollo y crecimiento de la comunidad de la fauna planctónica se relaciona con la calidad del agua, por lo que las medidas del factor "agua" abordan los impactos potenciales del Proyecto en la fauna planctónica. Por tal motivo, no se recomendaron medidas de mitigación específicas para la fauna planctónica, sin embargo, con la implementación de medidas para el factor agua se previenen los impactos que pudieran suscitarse en el plancton.
Paisaje	Se consideró dentro del Capítulo 4 que la calidad del paisaje en el SAR es alta, conforme a un	La modificación temporal del paisaje marino se relacionará con las actividades de movilización y	En el **Capítulo 5** se determinó que el posible impacto de las actividades del Proyecto sobre la

Factor Ambiental	Escenario Ambiental Sin Proyecto (A)	Con Proyecto sin medidas de mitigación (B)	Con Proyecto aplicando medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección (C)
	análisis de sus componentes que se encuentran influenciados con actividades antropogénicas debido a su cercanía a la costa, así como la interacción del tráfico marítimo y la ubicación de infraestructura existente. El SAR y el AI del Proyecto han sido históricamente una región productora de petróleo madura donde la infraestructura de producción y perforación petrolera, incluidos la Unidad de Perforación y otras plataformas petroleras de apoyo, ha sido una característica generalizada. En el presente escenario se prevé que se continue con las actividades económicas en el Golfo de México, de modo que podría aumentar la infraestructura actual y el tráfico marítimo.	desmovilización de la Unidad de Perforación y los OSV. La Unidad de Perforación y los OSV que se utilizarán para el Proyecto serán completamente consistentes con el carácter de la infraestructura petrolera en la región y no serán notablemente diferente de otras actividades en el SAR y el AI. Se considera que no tendrá un impacto significativo en términos de calidad del paisaje debido a que la zona de influencia visual de la Unidad de Perforación se encuentra completamente en un área costa afuera del Golfo de México.	calidad del paisaje marino es local, de corto plazo y temporales, por lo tanto, se caracterizó con una severidad "**insignificante**", por tal motivo no se requieren medidas de mitigación específicas para este factor.
Áreas sensibles	Los pastos marinos más cercanos se ubican al sur fuera del SAR. Con relación a los arrecifes de coral no se encuentran dentro del SAR y los más cercanos se encuentran a 24.1 km. El SAR, AI y Área Contractual se encuentran dentro de la ruta migratoria del Golfo (Mississippi), que abarca desde la Bahía de Hudson hasta las costas del Golfo de México. Adicionalmente, de acuerdo con el análisis de áreas sensibles realizado en el Capítulo 3: g. El SAR no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida de competencia federal, estatal y/o municipal; ni de alguna Región Terrestre Prioritaria, Región Hidrológica Prioritaria, ni en alguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves.	El SAR se encuentra dentro de la RMP 53 y el sitio prioritario marino: Humedales Costeros y Plataforma Continental de Tabasco. Mientras que otras áreas sensibles, como los pastos marinos y los corales, no están presentes dentro del SAR y el Área Contractual. A pesar de que las rutas de transporte terrestre de residuos 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, se considera que debido a que la región ya experimenta un tráfico terrestre constante incluyendo el relacionado con el Sector de	Por la ubicación del Proyecto no se ubica dentro de un área sensible, sin embargo, el SAR se ubica en la RMP 53 y un sitio prioritario. Debido a que las actividades son temporales y transitorias los impactos para las áreas sensibles, así como para la flora y fauna (**Capítulo 5**, **Sección 5.3.4**) son considerados de **insignificantes** a **menores.** Las medidas relacionadas a los posibles impactos en las áreas sensibles son determinadas para el factor fauna marina: • Limitación de tránsito (o velocidad) de los OSV. • Mantenimiento de equipos de perforación / propulsores de los OSV.

Factor Ambiental	Escenario Ambiental: Sin Proyecto (A)	Escenario Ambiental: Con Proyecto sin medidas de mitigación (B)	Escenario Ambiental: Con Proyecto aplicando medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección (C)
	h. El SAR ocupa el 5 %, mientras que el Área Contractual el 1% de la superficie total de la Región Marina Prioritaria 53 Pantanos de Centla - Laguna de Términos. i. El SAR ocupa un 27% y el Área Contractual un 5% de la superficie total del sitio prioritario marino: Humedales Costeros y Plataforma Continental de Tabasco. j. El SAR y Área Contractual no se encuentran dentro de ningún Sitio Ramsar. Por lo anterior, la interacción del SAR con las áreas sensibles es mínima y solo interactúa de manera directa con una Región Marina Prioritaria y un Sitio Prioritario Marino . De manera que, si el Proyecto no se lleva a cabo las áreas sensibles se encontrarían sujetas a posibles alteraciones ajenas al Proyecto, vinculadas a la industria del petróleo y a otras actividades comerciales marinas.	Hidrocarburos y los vehículos del Proyecto, éstos transitarán solo en las carreteras existentes en las que ya se tiene un nivel de ruido por lo que no se prevén impactos significativos. De forma adicional, con base en la naturaleza sensible de estos sitios, el ruido provocado por 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.	• Planeación de rutas de vuelos desde helipuerto. Con la implementación de las medidas de mitigación propuestas se prevé la atención de los impactos potenciales en las áreas sensibles.
Aspectos Sociales y Económicos	Las comunidades costeras próximas a los puertos de Dos Bocas, Ciudad del Carmen, y Seybaplaya son predominantemente localidades pesqueras. 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 SAR, lo que implica que las localidades dentro del área de influencia indirecta se mantengan, o bien, se produzca un crecimiento económico, tal y como, empleos, ingresos, educación, entre otros.	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. En el caso de la Unidad de Perforación no se espera una interferencia entre las actividades inherentes al Proyecto y las que se realizan costa afuera, debido a que se considera como parte del	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** para el factor fauna marina. Estas incluyen: • Limitación de tránsito (o velocidad) de los OSV. • Mantenimiento de equipos de perforación / propulsores de los OSV. • Planeación de rutas de vuelos desde helipuerto.

Factor Ambiental	Escenario Ambiental		
	Sin Proyecto (A)	Con Proyecto sin medidas de mitigación (B)	Con Proyecto aplicando medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección (C)
		proyecto, establecer una zona de exclusión, así como la notificación a las autoridades portuarias para evitar alguna interferencia con actividades comerciales o recreativas. En relación con el uso de la infraestructura vial por las actividades del Proyecto, no se espera que aumente la carga de tráfico asociada en una medida detectable por la población local. En el caso de usarse vías sin pavimento se podría aumentar con la emisión de ruido y polvo, que podría perturbar a la población aledaña. Con la realización del proyecto no habría interferencia con otras actividades industriales o comerciales en tierra. Además, no se requerirán ampliaciones o modificaciones a los puertos y helipuertos actuales ya que tienen suficiente capacidad e infraestructura para satisfacer las necesidades del Proyecto. Adicionalmente, si se realiza el proyecto aumentaría la demanda de servicios y productos, lo que a su vez resultaría en un beneficio económico para la población local y regionalmente.	• Planeación de la ruta de trayecto de la Unidad de Perforación • Planificación de viajes de personal y equipo. Adicional a lo anterior, se prevé: - Establecer una zona de seguridad para la navegación de 2,500 m de radio del sitio del pozo. - De acuerdo con 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 donde se prohíben actividades de pesca con aparejos remolcados, fijos o cementados a menos de 1,000 m de instalaciones submarinas de explotación y extracción de hidrocarburos, de este modo, un área de aproximadamente 3 km^2 no estará disponible para actividades pesqueras debido a la presencia del pozo, esta posible reducción de las áreas de pesca no representa un impacto significativo. - Los períodos de tiempo en que la Unidad de Perforación estará en tránsito hacia o desde cada ubicación de perforación serán poco frecuentes y de muy corta duración. - Las interferencias por los OSV pueden incluir alteraciones menores del curso o daños a las redes de pesca y otros artes de pesca, sin embargo, dados los niveles

Factor Ambiental	Escenario Ambiental		
	Sin Proyecto (A)	Con Proyecto sin medidas de mitigación (B)	Con Proyecto aplicando medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección (C)
			de tráfico marítimo que ya utilizan los puertos existentes, el bajo número de movimientos de los OSV 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. - Un impacto positivo, ya que como resultado del Proyecto se utilizarán bienes y servicios locales. Como resultado, los efectos hacia los aspectos socioeconómicos fueron considerados como **insignificantes** a **menores**.

7.2 Pronóstico ambiental

De acuerdo con el análisis del **Capítulo 4**, actualmente el SAR está influenciado por las actividades petroleras que se desarrollan en el Golfo de México, así como por el tránsito marítimo de las actividades económicas, como pesca y recreacionales, y en parte por las actividades que se llevan a cabo en tierra.

Por otro lado, en el **Capítulo 5** se determinaron impactos ambientales asociados con la ejecución del Proyecto, los cuales varían su severidad potencial de insignificantes a menores. Además, se determinaron impactos residuales y acumulativos, donde para los residuales su severidad varía de insignificantes a menores y los acumulativos de insignificantes a moderados.

Posterior a la detección de los impactos, se establecieron medidas de prevención y mitigación diseñadas y enfocadas a minimizar los impactos de las actividades planeadas del Proyecto a los hábitats o poblaciones dentro del SAR y el AI. Estas medidas ayudan a garantizar que la estructura fundamental, la función y la integridad de los ecosistemas que a una escala regional no se impacte de manera significativa durante las actividades planeadas del Proyecto.

Como se menciona anteriormente, el Proyecto contempla la implementación de una serie de medidas de mitigación a fin de prevenir y minimizar los potenciales impactos resultantes de las actividades de la ejecución del mismo, con lo cual la inserción del Proyecto generará un desarrollo ordenado y regulado, al seguir los estándares internos de Wintershall Dea, normatividad nacional, así como con estándares y regulaciones internacionales, con lo cual la realización de las obras y actividades no se rebasarán los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente.

7.3 Evaluación de alternativas

Los criterios para la realización del Proyecto en la ubicación propuesta y descrita en el Capítulo 2, se fundamentan en los resultados obtenidos durante la etapa de perforación exploratoria, apegada al contrato firmado entre la CNH y Wintershall Dea, donde a partir de éste se han realizado diferentes gestiones y estudios, los cuales se enlistan a continuación:

- En junio de 2018, se firma el Contrato CNH-R03-L01-AS-CS-14/2018 con la CNH, en el cual obtienen los derechos de exploración y extracción de hidrocarburos para el Área Contractual AS-CS-14 localizada en aguas someras dentro de la provincia geológica Salina del Istmo y en la provincia petrolera Cuencas del Sureste.

- En febrero de 2022, la ASEA emitió el oficio No. ASEA/UGI/DGGEERC/0282/2022 de fecha 22 de febrero de 2022, mediante el cual se obtiene la autorización en materia de impacto ambiental para llevar a cabo la perforación exploratoria de dos pozos en aguas someras (denominados Ix-1EXP y Kan-1EXP), dentro del Área Contractual AS-CS-14.

- En agosto de 2018 se llevaron a cabo los trabajos de campo para recolectar la información para la Línea Base Ambiental en el Área Contractual AS-CS-14, conforme a la cláusula 3.3 inciso e) del Contrato citado.

- Posteriormente se realizaron los trabajos de exploración de los pozos, resultando que para el Pozo Kan-1EXP se identificó un yacimiento de aceite en 11 secuencias de areniscas; 10 del Mioceno Superior y una del Mioceno Medio, por lo que el 05 de julio de 2023 se presentó la Notificación de Descubrimiento asociado al Pozo Kan-1EXP y el 15 de agosto de 2023 la CNH emitió el oficio No. 240.1125/2023 donde toma conocimiento respecto de la Notificación de Descubrimiento asociada al Pozo Kan-1EXP.

Por lo anterior, Wintershall Dea ha seguido un proceso técnico y administrativo para la ejecución del presente Proyecto en evaluación.

8 Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental

A continuación, en este capítulo 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 cincos rubros principales, los cuales se estructuraron en función de su naturaleza y al orden de aparición en este documento.

8.1 Documentos legales

En esta carpeta se incluyen todos los documentos legales del Wintershall Dea, que respaldan este estudio. Estos documentos, incluidos en formato PDF, son:

Anexo 8.1.1 Acta Constitutiva del Promovente

Anexo 8.1.2 Acuse de Inscripción al RFC

Anexo 8.1.3. Clave Única de Registro del Regulado (CURR)

Anexo 8.1.4 Identificación Oficial y Poder legal del Representante Legal

8.2 Registros y autorizaciones

Anexo 8.2.7 Permiso y título de concesión de descarga de aguas Residuales de la Unidad de Perforación

Anexo 8.3.2. Registro de Generador de RME y Registro de Generador de RP

Anexo 8.3.3 Autorización de Planes de Manejo de RME y de RP

Anexo 8.3.1 Resolutivo de la EvIS del Área Contractual AS-CS-14

8.3 Cartografía

Los mapas que se utilizaron para ilustrar y apoyar la información incluida en esta MIA-R, se integran en el Anexo 8.3.

8.4 Otros Anexos

Anexo 8.1.5 Cedula de Identificación Fiscal del Responsable de la elaboración del estudio

Anexo 8.1.6 Cedulas profesionales del equipo Responsable de la elaboración del estudio

Anexo 8.1.7 Escrito bajo protesta de decir verdad del Responsable de la elaboración del estudio

Anexo 8.2.1 Ficha Técnica de la Unidad de Perforación RAN

Anexo 8.2.2 Reporte de resultados de los análisis PVT

Anexo 8.2.3 Hoja de Datos de seguridad del crudo Istmo

Anexo 8.2.4 Ficha técnica de la Unidad STT

wintershall dea

Anexo 8.2.5 Hoja de datos de seguridad del diésel

Anexo 8.3.2 Estrategias ecológicas y acciones específicas para todas las Unidades de Gestión Ambiental vinculadas al Proyecto

Anexo 8.5.1 Matriz de impactos y medidas de mitigación

8.5 Bibliografía consultada en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental

Alberruche-del Campo, M.E., Arranz-González, J.C., Rodríguez-Gómez, V., Fernández-Naranjo, F.J, Rodríguez-Pacheco, R; Vadillo-Fernández, L. (2015). *Metodología para la evaluación del impacto paisajístico residual de una mina de carbón a cielo abierto en el Valle de Laciana (España)*. Dyna. 82 (190). 60-69

Amec Foster Weeler. (2017). *Golfo de México. Línea Base Ambiental Regional – Fase I. Análisis de escritorio. Cinturón Plegado Perdido y Cuenca Salina*. 462p.

André, P., C. E. Delisle y J. P. Revéret (2004), *Environmental Assessment for Sustainable Development: Processes, Actors and Practice, Montreal,* Presses Internationales Polytechniques, pp. 52, 54, 157.

API Campeche. (2018). *Puerto Ciudad. Administración Portuaria Integral de Campeche*. En: <http://apicampeche.com.mx/puerto-ciudad/quienes-somos/>, última consulta: octubre de 2022.

Artelia Group. (2020). *Metocean Analytics Report*. Wintershall GOM.

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). (1998). *Regiones marinas prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

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*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de diciembre de 2016. Última modificación publicada en el Diario Oficial de la Federación 7 de junio de 2019. En <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/554854/DACG_RyES_EyE__compilado__10.julio.2019.pdf>, última consulta: noviembre, 2023.

ASEA. (2016). *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.* Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de noviembre del 2016. Última modificación publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de septiembre de 2023. En <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/868483/DACG_Incidentes_y_accidentes_TEXTO_VIGENTE.pdf>, última consulta: noviembre, 2023.

ASEA. (2016). *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.* Publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 13 de mayo de 2016. Última modificación publicada en el DOF 04 de mayo de 2020. En https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/552807/DACG_s_SASISOPA_Insdutrial_Texto_Vigente.pdf, última consulta: noviembre, 2023.

ASEA. (2016). *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 <https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5442251&fecha=23/06/2016#gsc.tab=0>, última consulta: noviembre, 2023.

ASEA. (2017). *Disposiciones Administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para llevar a cabo las Auditorías Externas a la operación y el desempeño de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente aplicables a las actividades del sector hidrocarburos.* En https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5469635&fecha=24/01/2017#gsc.tab=0, última consulta: noviembre, 2023.

ASEA. (2017). *Disposiciones Administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para que los Regulados lleven a cabo las Investigaciones Causa Raíz de Incidentes y Accidentes ocurridos en sus Instalaciones.* En https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5469636&fecha=24/01/2017#gsc.tab=0, última consulta: noviembre, 2023.

ASEA. (2018). *Disposiciones Administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para la gestión integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos*. En <https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5521266&fecha=02/05/2018#gsc.tab=0>, última consulta: noviembre, 2023.

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: noviembre 2023.

ASEA. (2019). *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. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de marzo del 2019*. Última modificación publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de septiembre de 2023. En <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/868482/DACG_PRE_-_TEXTO_VIGENTE.pdf>, última consulta: noviembre, 2023.

ASEA. (2022). *Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Hidrocarburos Modalidad Regiona*l. SEMARNAT. 72 pp.

ASEA. (2023). *Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector hidrocarburos modalidad regional*. En https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/789437/Gu_a_MIA-R.pdf, ultima consulta 07 de diciembre de 2023.

AvesMX. (2015ª). AICA – *Laguna de Términos. CONABIO*. En: <http://avesmx.conabio.gob.mx/FichaRegion.html#AICA_170>, última consulta: octubre de 2023.

AvesMX. (2015b). AICA – *Pantanos de Centla*. CONABIO. En: <http://avesmx.conabio.gob.mx/FichaRegion.html#AICA_156>, última consulta: octubre de 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: noviembre, 2023.

Ayuntamiento de Paraíso. (2022). *Plan Municipal de Desarrollo 2021 – 2024*. En: <https://www.villahermosa.gob.mx/gobierno/plan/PMD_2021-2024_AyttoCentro_ligero.pdf>, última consulta: noviembre, 2023.

Bates, B.C., Z.W. Kundzewicz, S. Wu y J.P. Palutikof, (Eds.). (2008) *El Cambio Climático y el Agua.* Documento técnico del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Secretaría del IPCC, Ginebra, 224 pp.

Berlanga, H., Rodríguez-Contreras, V., Oliveras de Ita, A., Escobar, M., Rodríguez, L., Vieyra, J., Vargas, V. (2008). Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX). CONABIO.

Blanco, A. A. (1979). *La definición de unidades de paisaje y su clasificación en la provincia de Santander*. Tesis Doctoral. E.T.S. Ing. de Montes. Univ. Politécnica de Madrid.

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).

CNH. (2014a). *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). *Informe de Labores 2014-2015*. Gobierno de la República. 65 pp.

CNH. (2016). *Disposiciones Técnicas para el aprovechamiento del gas natural asociado, en la exploración y extracción de hidrocarburos*. Publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 7 de enero de 2016. Segunda reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2022. En <https://cnh.gob.mx/media/18320/disposiciones-tecnicas-para-el-aprovechamiento-de-gas-natural-asociado-en-la-exploracion-y-extraccion-de-hidrocarburos-version-compilada-2022.pdf>, última consulta: noviembre, 2023.

CNH. (2016). *Lineamientos de Perforación de Pozos*. Publicados en el Diario Oficial de la Federación el 14 de octubre de 2016. Reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de noviembre de 2017. En <https://cnh.gob.mx/media/2553/compilada_lineamientos-de-perforaci%C3%B3n-de-pozos-versi%C3%B3n.pdf>, última consulta: noviembre, 2023.

CNH. (2023). *Reporte de la consolidación de Reservas de la Nación al 1 de enero de 2023*. Infografía Reservas de Hidrocarburos. 43 pp.

Colmex (2011), *Desarrollo de indicadores ambientales a nivel local para la evaluación de impacto ambiental: Caso Distrito Federal.* Informe final, México.

CONABIO. (1998). *Regiones Marinas Prioritarias de México*. Escala 1:4000000. México. Financiado por - USAID-Packard Foundation-CONABIO-WWF-FMCN. En: < http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/rmpm4mgw>, última consulta: octubre de 2023

CONABIO. (2002). *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)*. En: <http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>, última consulta: octubre de 2023.

CONABIO. (2002b). *Regiones Hidrológicas Prioritarias. Escala: 1:4000000*. En: < http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/rhpri4mgw>, última consulta: octubre de 2023.

CONABIO. (2004). *Regiones Terrestres Prioritarias. Escala 1:1000000*. México. En: < http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/rtp1mgw>, última consulta: octubre de 2023.

CONABIO.(2007). Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), The Nature Conservancy - Programa México (TNC), Pronatura. (2007). *Sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad. Escala 1: 1000000. D.F., México*. En: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/spm1mgw>, última consulta, octubre de 2023.

CONABIO. (2008ª). *Sitios Prioritarios Marinos*. En: < https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitiosp-marina>, última consulta: octubre de 2023.

CONABIO. (2008b). *Laguna de Términos*. En: <http://www.conabio.gob.mx/gap/images/0/04/64_Laguna_Terminos.pdf>, última consulta: octubre de 2023.

CONABIO. (2008c). *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 2023.

CONABIO. (2012). 90. *Laguna de Términos – Pantanos de Centla*. En: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_090.html>, última consulta: octubre de 2023.

CONABIO.(2015). *Áreas de importancia para la conservación de las aves, 2015, escala: 1:250000*. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves. Financiado por CONABIO-FMCN-CCA. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. En: < http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/aicas15gw>, última consulta: octubre de 2023.

CONABIO. (2017ª). *Pantanos de Centla-Laguna de Términos*. En: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp_053.html>, última consulta: octubre de 2023.

CONABIO. (2017b). *Regiones Hidrológicas Prioritarias de México*. En: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html>, última consulta: octubre de 2023.

CONABIO. (2017c). *Regiones Terrestres Prioritarias de México*. En: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>, última consulta: octubre de 2023.

CONABIO. (2017d). *Regiones Terrestres Prioritarias de México*. En: < http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_144.pdf>, última consulta: octubre de 2023.

CONAHCYT (2023). *Reservas de crudo en México*. En: https://energia.conacyt.mx/planeas/hidrocarburos/reservas-crudo, última consulta: noviembre, 2023

CONAGUA. (2014). *Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.* En: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LAN_250814.pdf>, última consulta: noviembre 2023.

CONAGUA/SEMAR (2023). *Estaciones Mareográficas*. En: https://oceanografia.semar.gob.mx/mapa_estaciones.html

CONAGUA-SMN (2023a). *Datos mensuales de la estación 27034 Paraíso. Periodo de 01/04/1949 a 30/09/2019*. Red Nacional de estaciones climatológicas convencionales de la CONAGUA. En: https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Mensuales/tab/mes27034.TXT

CONAGUA-SMN (2023b). *Datos mensuales de la estación 30456 La Cangrejera. Periodo de 01/01/1997 a 31/12/2021*. Red Nacional de estaciones climatológicas convencionales de la CONAGUA. https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Mensuales/ver/mes30456.TXT

CONAGUA-SMN (2023c). *Datos diarios de la estación 30027 Coatzacoalcos (OBS). Periodo de 01/01/1981 a 30/06/2018*. Red Nacional de estaciones climatológicas convencionales de la CONAGUA. https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Diarios/ver/dia30027.txt

CONANP. (2015). Sitios Ramsar en México. En: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/consuta-de-sitios-ramsar-en-google-earth>, última consulta: octubre de 2023.

CONANP. (2023). *Áreas Naturales Protegidas*. En: <http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/info_shape.htm>, última consulta: octubre de 2023.

CONAPESCA. (2021). *Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca 2021*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.

Conesa, V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Cuarta Edición. Andalucía: Ediciones Mundo Prensa.

Congreso de la Unión. (1986). *Ley Federal del Mar*. En: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/124.pdf>, última consulta: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

Congreso de la Unión. (2014b). *Ley Federal de Responsabilidad Ambiental*. En: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA.pdf>, última consulta: noviembre 2023.

Congreso de la Unión. (2014c). *Reglamento de la Ley de Hidrocarburos*. En: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LHidro.pdf>, última consulta: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

Congreso de la Unión. (2016f). *Ley de Hidrocarburos*. En: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LHidro_151116.pdf>, última consulta: noviembre 2023.

Congreso de la Unión. (2016g). *Ley de Navegación y Comercio Marítimos*. En: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LNCM_191216.pdf>, última consulta: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

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: noviembre 2023

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: noviembre 2023.

De la Lanza Espino, G y J. C. Gómez Rojas, (2004). Características físicas y químicas del Golfo de México. In: M. Caso, I. Pisanty y E. Ezcurra (Comp.). *Diagnóstico ambiental del Golfo de México.* SEMARNAT-INE-IE, AC.-Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies 1: 105-136.

Díaz-de-León, A., Alvarez-Torres, P., Mendoza-Alfaro, R., Fernández-Méndez, J.I. y Ramírez-Flores O.M. (2004). Hacia Un Manejo Integrado Del Gran Ecosistema Marino Del Golfo De México. En Caso, M., Pisanty, I. y Ezcurra, E. (Coord.) *Diagnóstico ambiental del Golfo de México*. INE-SEMARNAT. 937-1002

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.

Donnelly, A., M. B. Jones, T. O'Mahony y G. Byrne (2006), "Selecting Environmental Indicators for Use in Strategic Environmental Assessment", *Environmental Impact Assessment Review*, 27, pp. 161-175

DUMAC. (20 de noviembre de 2023). ¿Porqué migran las aves? Ducks Unlimited de México. https://dumac.org/en/migracion/

Elliott, B. A. (1982). Anticyclonic Rings in the Gulf of Mexico. *Journal of Physical Oceanography,* 12, 1292-1309.

ERM. (2021). Perforación Exploratoria en el Área Contractual AS-CS-14, Cuencas del Sureste, Golfo de México. *Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional.* Wintershall Dea México, S. de R.L. de C.V.

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(3), 447–455.

Frohlich, C. (1982). *Seismicity of the Central Gulf of Mexico*. Geology, 10, 103-106.

Gallegos Martínez, M.E., Hernández Cárdenas, G. (Eds.) (2021). Pastos marinos. En S. Z. Herzka, R. A. Zaragoza Álvarez, E. M. Peters y G. Hernández Cárdenas. (Coord. Gral.). *Atlas de línea base ambiental del golfo de México (tomo VI)*, México: Consorcio de Investigación del Golfo de México.

Gallopin, J. C. (1997), "Indicators and their Use: Information for Decision Making", en Moldan B. Billharz S, Matraers, R. (eds.), *Sustainable Indicators: A Report on the Project on Indicators of Sustainable Development*, Chichester, John Riley & Sons.

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.

GBIF. (2023). Get data. *Consulta particular en superficie de SAR*. En: https://www.gbif.org. última consulta: noviembre 2023.

GEF-UNIDO. (2011). Evaluación y Manejo Integrado del Gran Ecosistema Marino del Golfo de México. *Análisis de Diagnostico Transfronterizo*. NOAA. SEMARNAT. 41 pp.

Hammond, A., A. Adriaanse, E. Rodenburg, D. Bryant y R. Wooward (1995), *Environmental Indicators: A Systematic Approach to Measuring and Reporting on Environmental Policy Performance in the Context of Sustainable Development*, Washington, World Resources Institute.

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, C. M., C. Agraz, S. García Zaragoza, F. J. Iriarte-Vivar, Flores-Verdugo, and P. Moreno Casasola. (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.

Herrera-Silveira, J. A. (1994). Spatial Heterogeneity and Seasonal Patterns in a Tropical Coastal Lagoon. *Journal of Coastal Research*, 10, 738-746.

Herzka, S.Z., Zaragoza, R. A., Peters, E., Hernández. G. (Coord.). (2021). Comunidades marinas. En S. Z. Herzka, R. A. Zaragoza Álvarez, E. M. Peters y G. Hernández Cárdenas. (Coord. Gral*.). Atlas de*

línea base ambiental del golfo de México (Tomo III Segunda parte), México: Consorcio de Investigación del Golfo de México. 209 pp.

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.

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.>, última consulta: noviembre 2023.

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>, última consulta: noviembre 2023.

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>, última consulta: noviembre 2023.

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>, 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: noviembre 2023.

Índice de Información del Centro Nacional de Información de Hidrocarburos (IICNIH). (2023ª). *Provincias Geológicas.* En: <https://mapa.hidrocarburos.gob.mx/>, última consulta: noviembre de 2023.

Índice de Información del Centro Nacional de Información de Hidrocarburos (IICNIH). (2023b). *Provincias Petroleras*. En: <https://mapa.hidrocarburos.gob.mx/>, última consulta: noviembre de 2023.

Índice de Información del Centro Nacional de Información de Hidrocarburos (IICNIH). (2023c). *Asignaciones vigentes*. En: <https://mapa.hidrocarburos.gob.mx/>, última consulta: noviembre de 2023.

Índice de Información del Centro Nacional de Información de Hidrocarburos (IICNIH). (2023d). *Pozos de aguas someras*. En: <https://mapa.hidrocarburos.gob.mx/>, última consulta: noviembre de 2023.

Índice de Información del Centro Nacional de Información de Hidrocarburos (IICNIH). (2023e). *Pozos de aguas profundas*. En: <https://mapa.hidrocarburos.gob.mx/>, última consulta: noviembre de 2023.

INEC. (2004). Diagnóstico Ambiental del Golfo de México. *In Diagnóstico Ambiental del Golfo de México* (pp. 47–68).

INEGI. *Principales resultados por AGEB y manzana urbana (2020)*. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=10 Consultado en octubre 2023.

INEGI. *Principales resultados por localidad (ITER) (2020)*. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=9 Consultado en octubre 2023.

IPCC (2013) *Cambio Climático 2013 Bases físicas*. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. 204 pp

Kennish, M. J. (1997). *Pollution impacts on marine biotic communities*. CRC Press. 295 pp.

Knapp, K. R., M. C. Kruk, D. H. Levinson, H. J. Diamond, and C. J. Neumann. (2010). The International Best Track Archive for Climate Stewardship (IBTrACS): Unifying tropical cyclone best track data. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 91, 363-376.

Knapp, K. R., H. J. Diamond, J. P. Kossin, M. C. Kruk, C. J. Schreck. (2018). International Best Track Archive for Climate Stewardship (IBTrACS) Project, Version 4. NOAA National Centers for Environmental Information. *American Meteorological Society*. Última consulta: noviembre de 2023.

Kyhn, L.A., Tougård, J., & Sveegaard, S. (2011). *Underwater noise from the drill ship Stena Forth in Disko West Baffin Bay*, Greenland.

Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. (1971). *A procedure for evaluating environmental impact*. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C

Libes, S. M. (2009). *Introduction to Marine Biogeochemistry 2nd edition*, Cambridge, MA, Academic Press - Elsevier Publishing.

Lewi, M.A., G.I. Scott, D.W. Bearden, R.L. Quarles, J. Moore, E.D. Stozier, S.K. Siversteen, A.R. Dias, M. Sanders. (2002). Fish tissue quality in the near-coastal areas of the Gulf of Mexico receiving point source discharges. *Science of the Total Environment*, 284: 249-261.

Lohrenz, S. E., S. Chakraborty, M. Huettel, J. Herrera-Silveira, K. Gundersen, D. Redalje, J. Wiggert, B. E. Denton and J. Lehrter. (2014). Primary Production. pp. 28-38. En: H. M. Benway and P. G. Coble (eds.). *Report of the U.S. Gulf of Mexico Carbon Cycle Synthesis Workshop*, March 27-28, 2013. Ocean Carbon and Biogeochemistry Program and North American Carbon Program.

Lynch, S. A., (1954). Geology of the Gulf of Mexico, *in Gulf of Mexico; its origin, waters, and marine life*. Fishery Bulletin of the Fish and Wildlife Service, 55: 67-87.

Magaña, V., Graizbord,B., Buenfil, J. y Gómez L. (2010). Escenarios de cambio climático y tendencias en la zona del Golfo de México. Capítulo 6. *Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México, Volumen II*. INECC. 571-673.

Marine Traffic. (2020). *Marine Traffic*. En: <https://www.marinetraffic.com/es/ais/home/centerx:-94.0/centery:18.6/zoom:10>, última consulta: noviembre de 2023.

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.>, última consulta: octubre de 2022.

Maxon Consulting (2018). *Informe de la Línea Base Ambiental del Área Contractual AS-CS-14, Cuencas del Sureste, Golfo de México.* Contrato CNH-R03-L01-AS-CS-14/2018. Wintershall Dea. 422 pp.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes de Madrid. (1993). *Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y Metodología.* Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y Medio Ambiente Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Madrid: 809 pp.

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, M.A. y Salas de León, D.A. (2004). *Golfo de México circulación y productividad.* Ciencias. 76. 25-33.

Monreal-Padilla M.A., y Salas-de-León, D. A. (1990). Evidence of a cyclonic eddy in the Bay of Campeche. *Ciencias Marinas,* 16(3), 1-14.

NOAA/NDBC. (2018). Station 42055 (LLNR 1122) - *BAY OF CAMPECHE - 214 NM NE of Veracruz*, MX.

OCDE. (1998). *Towards Sustainable Development: Environmental Indicators*, París.

Ojeda E., Appendini M.C. and Mendoza T. (2017). Storm-wave trends in Mexican waters of the Gulf of Mexico and Caribbean Sea. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 17, pp. 1305–1317.

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>, última consulta: octubre de 2022.

ONU, WWAP. (2003). *Primer Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: Agua para todos, agua para la vida,* París, Nueva York y Oxford, unesco / Berghahn Books. Perevochtchikova M. y I. A. Rojo Negrete (2013), "Development of an Indicator Scheme for the Environment Impact Assessment in the Federal District", Mexico, *Journal of Environmental Protection*, 4 (3), pp. 226-237.

Ortuño, F. (2014ª). Cuenca Salina. Síntesis Geológico Petrolera. *Golfo de México-cuencas del sureste-aguas someras*. Comisión Nacional de Hidrocarburos. En: <https://rondasmexico.gob.mx/media/1049/atlas_cs.pdf>, última consulta: noviembre de 2023

Oug, E., Fleddum, A., Rygg, B. y Olsgard, F. (2012). Biological traits analyses in the study of pollution gradients and ecological functioning of marine soft bottom species assemblages in a fjord ecosystem. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 432–433, 94–105. http://doi.org/10.1016/J.JEMBE.2012.07.019

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.

Panchang, V., Jeong, C. K., 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(3), 1–15. https://doi.org/10.1115/1.4023205

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. *Atmospheric science letters V17*, 302-307.

Peel, M. C., B. L. Finlayson, and T. A. McMahon. (2007*).* Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrological Earth System Sciences* 11:1633-1644.

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, E. P., Magaña, V., Caetano, E., Kusunoki, S. (2014). Cold surge activity over the Gulf of Mexico in a warmer climate. *Frontiers in Earth Science, 2*(August), 1–10. https://doi.org/10.3389/feart.2014.00019

Pérez-Veyna, O. y Reyes-Rivas, E. (2016). Estimación del impacto económico derivado del derrame petrolero ocasionado por la plataforma DeepWater Horizon, sobre los ecosistemas del Golfo de México. *Revista de Desarrollo Económico* 3 (7) 13-25

Perevochtchikova, M. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. *Gestión y política pública*, 22(2), 283-312. Recuperado en 07 de diciembre de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-10792013000200001&lng=es&tlng=es.

Rako Gospic, N., & Picciulin, M. (2019). Underwater Noise: Sources and Effects on Marine Life. En *World Seas: An Environmental Evaluation* (pp. 367–389). http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-805052-1.00023-1

Ramsar. (2016). *Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos*. Servicio de Información sobre Sitios Ramsar. En: < https://rsis.ramsar.org/es/ris/1356>, última consulta: octubre de 2023.

Rangel-Buitrago, N., Anfuso, G. Ergun, A. y Williams, A.T. (2012). Evaluación de Paisaje Escénico Costero mediante el Uso de la Lógica Matemática: Aplicación en la Zona Costera de la Sierra Nevada de Santa Marta-Caribe Colombiano. *Costas – 1* (1). 181-195.

Richardson, W. J., Greene Jr, C. R., Malme, C. I., & Thomson, D. H. (1995). *Marine Mammals and Noise*. Academic Press.

Rodríguez, J. (2021). *Variabilidad espacio-temporal de la concentración de clorofila a y de las tasas de productividad primaria en las regiones de Perdido, Tampico y Coatzacoalcos en el Golfo de México*. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Ecología Marina. CICESE. 101 pp.

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.

Romero Centeno, R., y Zavala Hidalgo, J. (Eds.) (2021). Meteorología. En S. Z. Herzka, R. A. Zaragoza Álvarez, E. M. Peters y G. Hernández Cárdenas. (Coord. Gral.). *Atlas de línea base ambiental del golfo de México (tomo I),* México: Consorcio de Investigación del Golfo de 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: noviembre 2023.

Sánchez-Gil, P., Arreguín-Sánchez, F. y García-Abad, M. C. (1994). Ecological strategies and recruitment of Syacium gunteri (pisces: bothidae) in the southern Gulf of Mexico shelf. Netherlands Journal of Sea Research. Volume 32 (3-4): 433-439,

Santhanam, P., Begum, A., y Pachiappan, P. (Eds.). (2019). Basic and applied phytoplankton biology. Singapore: Springer.

Sarmiento, J. and N. Gruber. (2006). *Ocean biogeochemical dynamics*. Princeton University Press, Princeton, NJ.

Schlumberger. (2021). Oilfield Glossary [Glossary]. *Schlumberger Oilfield Glossary*. https://www.glossary.oilfield.slb.com

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: noviembre 2023.

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://cofemersimir.gob.mx/expedientes/15854>, última consulta: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

SCT. (2008ª). *NORMA Oficial Mexicana NOM-003-SCT/2008*, *Características de las etiquetas de envases y embalajes, destinadas al transporte de substancias, materiales y residuos peligrosos*. En: <http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5056785&fecha=15/08/2008>, última consulta: noviembre 2023.

SCT. (2008b). *NORMA Oficial Mexicana NOM-004-SCT/2008*, *Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de substancias, materiales y residuos peligrosos*. En: <http://www.sct.gob.mx/JURE/doc/nom-004-sct-2008.pdf>, última consulta: noviembre 2023.

SCT. (2009). *NORMA Oficial Mexicana NOM-010-SCT2/2009*, *Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de substancias, 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: noviembre 2023.

SCT. (2010). *Guía del Puerto Dos Bocas*. https://www.puertodosbocas.com.mx/docs/pdf/PDF_Puerto/PH_DOSBOCAS2011.pdf

SCT. (2010). *NORMA Oficial Mexicana NOM-028-SCT2/2010*, *Disposiciones especiales y generales para el transporte de las substancias, 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: noviembre 2023.

SCT. (2011). *NORMA Oficial Mexicana NOM-023-SCT2/2011*, *Información que debe contener la Placa Técnica que deben portar los autotanques, cisternas portátiles y Recipientes Metálicos Intermedios a Granel (rig) que transportan substancias, materiales y residuos peligrosos. Secretaría de Comunicaciones y Transportes*. En: <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4495/sct/sct.htm>, última consulta: noviembre 2023.

SCT. (2012). *NORMA Oficial Mexicana NOM-011-SCT2/2012*, *Condiciones para el transporte de las substancias y materiales peligrosos envasadas y/o embaladas en cantidades limitadas*. En: <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5257853&fecha=05/07/2012>, última consulta: noviembre 2023.

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. (2016). *NORMA Oficial Mexicana NOM-019-SCT2/2015*, *Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de substancias 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: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

SEMAR. (2014). *Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas*. En: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LVZMM.pdf>, última consulta: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

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. Secretaria 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: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

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>, última consulta: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

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: en noviembre 2023)

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: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

SEMARNAT. (2012ª). *Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC*). En: <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5279084&fecha=24/11/2012>, última consulta: noviembre 2023.

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-poetg>, última consulta: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

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. (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: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

SEMARNAT. (2021). *Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, Que Establece los Limites Maximos 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.

SIMEC. (2018). Laguna de Términos. En: <https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=118&=11>, última consulta: octubre de 2023.

Solari, F.A. y Cazarola, L. (2009) Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje. *Centro de Estudios en Diseño y Comunicación* (2009). 213-226

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.>, última consulta: noviembre 2023.

Sosa-Ávalos, R., Espinosa-Carreón, T.L., Santamaría-del Ángel, E., Cepeda Morales, J., Mercado-Santana, A., De la Cruz-Orozco, M.E., Lara-Lara, J.R., Álvarez-Borrego, S., y Gaxiola-Castro G. (2018) Diagnóstico y Análisis de la Producción Primaria Neta de los Mares de México.Ciclo de Carbono y sus Interacciones. *Elementos para Políticas Públicas 2 (3).* 164-185.

SSN. (2023). *Catálogo de Sismos. Servicio Sismológico Nacional*. UNAM. En: http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/, ultima consulta: 15 Nov 2023.

STCW: IMO. (1978). *The International Convention on Standards of Training, Certification and Watch keeping for Seafarers*.

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 noviembre 2023

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: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

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.

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.

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

Todd, V. L. G., Williamson, L. D., Jiang, J., Cox, S. E., Todd, I. B., & Ruffert, M. (2020). Proximate underwater soundscape of a North Sea offshore petroleum exploration jack-up drilling rig in the Dogger Bank. 148(6), 3971.

Todd, V., & White, P. (2012). Proximate Measurements of Acoustic Emissions Associated with the Installation and Operation of an Exploration Jackup Drilling Rig in the North Sea. En *The Effects of Noise on Aquatic Life*. Springer.

Tunnell J., Chávez, E. and Withers K. (Eds.) (2007) *Coral reefs of the southern Gulf of Mexico*. Texas A&M University Press, College Station. Harte Research Institute, Texas A&M University-Corpus Christi.

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: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

UN. (1992). *United Nations Framework Convention on Climate Change*. En: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>, última consulta: noviembre 2023.

UN. (2000). *The Cartagena Protocol on Biosafety. Convention on Biological Diversity*. En: <https://www.cbd.int/doc/legal/cartagena-protocol-en.pdf>, última consulta: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

UN. (2018). *Law of the Sea (UNCLOS)*. En: <http://www.un.org/depts/los/convention_agreements/convention_overview_convention.htm>, última consulta: noviembre 2023.

UN. (2019). *Montreal Protocol*. En: <https://www.unenvironment.org/ozonaction/who-we-are/about-montreal-protocol>, última consulta: noviembre 2023.

UNCBD. (2019). *The Convention on Biological Diversity* En: <https://www.cbd.int/convention/>, última consulta: noviembre 2023.

UNEP-WCMC (2011) Servicios Ambientales del Golfo de México, en: Pérez, P. y Aguirre L. (Coord).(2022). *Resumen Ejecutivo. Regiones, especies y ecosistemas vulnerables ante escenarios de derrames de gran escala en el golfo de México*. CIGOM. CICESE. 35 pp.

UNEP World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC), WorldFish Centre, World Resources Institute (WRI) y The Nature Conservancy (TNC). (2018). *Global Distribution of Coral Reefs*. En: <https://data.unep-wcmc.org/datasets/1>, última consulta: noviembre de 2023.

UNESCO. (2017). *Man and the Biosphere Programme*. En: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/>, última consulta: noviembre 2023.

UNESCO. (2019). *Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage*. En: <https://whc.unesco.org/en/conventiontext/>, última consulta: noviembre 2023.

UNFCCC. (2016). *The Paris Agreement*. En: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>, última consulta: noviembre 2023.

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: noviembre 2023.

Vazquez-Bader, A.R., A. Laguarda-Figueras, A. Gracia, F.A. Solis Marin, E.V. Celaya-Hernandez and A. Duran-Gonzalez. (2008). Seasonal changes in the density and species composition of the epifaunal echinoderms recorded from the southwester Gulf of Mexico *Revista Biología Tropical / Internacional Journal of Tropical Biology and Conservation*, 56 (Supl. 3): 297-310.

Vázquez de la Cerda A. M., Reid O. R., DiMarco S.F. and Jochens A.E. (2005). Bay of Campeche Circulation: An Update. *Geophysical Monograph Series, American Geophysical Union, Vol. 161* pp. 279-293.

Vazquez, F., Sharma, V., Mendoza, Q. y Hernandez, R. (2001). Metals in Fish and Shrimp of the Campeche Sound, Gulf of Mexico. Bulletin of environmental contamination and toxicology. 67: 756-62.

Venegas Mora, R.M. (2010). *Evaluación Petrolera de la Cuenca Salina del Istmo*. Tesis para obtener el título de Ingeniero Petrolero. UNAM. 104 pp.

Villegas Viloria, M. I., Cadavid, L., & Awad, G. (2018). Metodología para evaluación de impacto ambiental de proyectos de infraestructura en Colombia. *Ciencia E Ingeniería Neogranadina, 28(2),* 121–156. https://doi.org/10.18359/rcin.2941

Ward, C. H. (2017). *Habitats and Biota of the Gulf of Mexico: Before the Deepwater Horizon Oil Spill*, New York, NY, Springer-Open.

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. (2014). The response of the Gulf of Mexico to wind and heat flux forcing: What has been learned in recent years? *Atmósfera*, 3, 317–334.

Zettler, B. D., Hansen, D. V. (1971). Tides in the Gulf of Mexico. *Contributions on the Physical Oceanography of the Gulf of Mexico*, 2, 265–275.