



RESUMEN EJECUTIVO: Manifestación de Impacto Ambiental- Modalidad Regional con Estudio de Riesgo

MIA-R. Perforación Exploratoria en el Área Contractual AP-CM-G01, Cordilleras Mexicanas, Golfo de México

Julio 2019

Proyecto No.: 0495328

Detalles del documento	del	
Título del documentos		RESUMEN EJECUTIVO: Manifestación de Impacto Ambiental- Modalidad Regional con Estudio de Riesgo
Subtitulo documento	del	MIA-R. Perforación Exploratoria en el Área Contractual AP-CM-G01, Cordilleras Mexicanas, Golfo de México
Proyecto No.		0495328
Fecha		Julio 2019
Versión		1.0
Autor		ERM México S.A. de C.V.
Regulado		Repsol Exploración México S. A. de C.V.

Julio, 2019

RESUMEN EJECUTIVO: Manifestación de Impacto Ambiental- Modalidad Regional con Estudio de Riesgo

MIA-R. Perforación Exploratoria en el Área Contractual AP-CM-G01, Cordilleras Mexicanas, Golfo de México

Director General

Cesar Pindado

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

Socio a Cargo

Alberto Sambartolome

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

Líder de Impacto Ambiental

Jose Castillo

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

Gerente de Proyecto

Evelly Castro

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

ERM México S.A. de C.V.

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

© Copyright 2019 by ERM Worldwide Group Ltd and / or its affiliates ("ERM").
All rights reserved. No part of this work may be reproduced or transmitted in any form, or by any means, without the prior written permission of ERM

CONTENIDO

1.	DATOS GENERALES DE LA ASIGNACIÓN PETROLERA / CONTRATO	III
2.	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	1
2.1	Ubicación física del Proyecto	1
3.	TIPO DE ACTIVIDAD QUE SE PRETENDE LLEVAR A CABO	2
3.1	Naturaleza del Proyecto y etapas a desarrollar	2
3.2	Programa de Trabajo	2
4.	RECURSOS REQUERIDOS EN TODAS LAS ETAPAS DEL PROYECTO	3
4.1	Terminal portuaria (base logística): ESEASA-Tampico	3
4.2	Personal	3
4.3	Embarcaciones y aeronaves	3
4.4	Equipo para la prevención de contaminación	3
4.5	Fluidos de perforación	3
4.6	Agua	4
4.7	Energía y combustible	4
5.	RESIDUOS QUE SE GENERARÁN DURANTE TODAS LAS ETAPAS DEL PROYECTO	4
5.1	Residuos generales de la operación	4
5.2	Aguas residuales	5
5.3	Emisiones a la atmósfera	5
5.4	Emisiones de ruido, vibraciones y luz	6
6.	NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA AMBIENTAL Y OTROS TEMAS DE VINCULACIÓN LEGAL	6
6.1	Normas oficiales mexicanas	6
6.1.1	Calidad del agua	6
6.1.2	Residuos peligrosos	6
6.1.3	Residuos de manejo especial	7
6.1.4	Residuos biológico infecciosos	7
6.1.5	Registro de emisiones y transferencia de contaminantes	7
6.1.6	Especies en peligro de extinción	7
6.1.7	Contaminación marina	7
6.1.8	Puertos	7
6.2	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC)	7
6.3	Legislación internacional	7
7.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	8
7.1	Delimitación y Justificación del Área de Influencia del Proyecto	8
7.2	Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional	8
7.3	Medio abiótico	8
7.3.1	Geología y geomorfología	9
7.3.2	Clima y meteorología	9
7.3.3	Hidrodinámica	9
7.3.4	Calidad del agua y sedimento marino	9
7.3.5	Calidad del sedimento	10
7.4	Medio biótico	10

8.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	13
8.1	Impactos directos.....	13
8.1.1	Aire	13
8.1.2	Agua	13
8.1.3	Lecho marino	13
8.1.4	Medio biótico.....	14
8.1.5	Paisaje	14
8.1.6	Socioeconómico.....	14
8.2	Impactos acumulativos	14
8.3	Impactos sinérgicos	14
8.4	Impactos residuales.....	15
9.	ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	15
10.	ANÁLISIS DE RIESGO PARA EL SECTOR HIDROCARBURO	16
11.	CONCLUSIONES	21

1. DATOS GENERALES DE LA ASIGNACIÓN PETROLERA / CONTRATO

Datos generales de la asignación del Área Contractual

Nombre	Área Contractual AP-CM-G01
Clasificación	Aguas Profundas
Tamaño del Área Contractual	1,999.292 km ²
Fecha de emisión	Mayo,2018
Vigencia	Mayo,2053 (35 años)
Tipo de Contrato	Contrato para la exploración y extracción de hidrocarburos bajo la modalidad de licencia en aguas profundas.
Regulado	Repsol Exploración México, S.A. de C.V.
Socios	PC Carigali Mexico Operations, S.A. de C.V.; Ophir Mexico Operations, S.A. DE C.V
Profundidad para exploración	Jurásico
Yacimientos o campos	Juum, Lool, Chich y Boox.

Fuente: Repsol, 2019.

2. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Esta Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-R) consiste en la Perforación Exploratoria de dos pozos en el Área Contractual AP-CM-G01 Cordilleras Mexicanas, Golfo de México (GdM). Dicho documento es promovido por las empresas Repsol Exploración México S.A. de C.V. (en adelante Repsol), PC Carigali Mexico Operations, S.A. de C.V y Ophir Mexico Operations, S.A. de C.V con base en el contrato CNH-R02-L04-AP-CM-G01/2018 otorgado por la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH).

El Proyecto consiste en la perforación exploratoria de dos (2) pozos; un pozo denominado Juum-1 y, con base en los resultados obtenidos, se realizará la perforación del segundo pozo en alguno de los otros prospectos denominados Juum, Chich, Boox, y Lool (ver Figura 2.1), mismos que están incluidos en la presente Manifestación de Impacto Ambiental (en adelante MIA-R). Una vez, madurados los prospectos se definirán y se notificará a la ASEA las coordenadas finales del segundo pozo a perforar.

2.1 Ubicación física del Proyecto

El Área Contractual AP-CM-G01, se ubica a una distancia de 60 km del puerto de Tampico, Tamaulipas. La ubicación del primer pozo (Juum-1) es en las coordenadas: latitud 21.836933; longitud -96.675992 (México ITFR 2008).

Para mayor información sobre los temas contenidos en esta sección, por favor consultar el Capítulo 1 y el Capítulo 2 de la presente MIA-R.

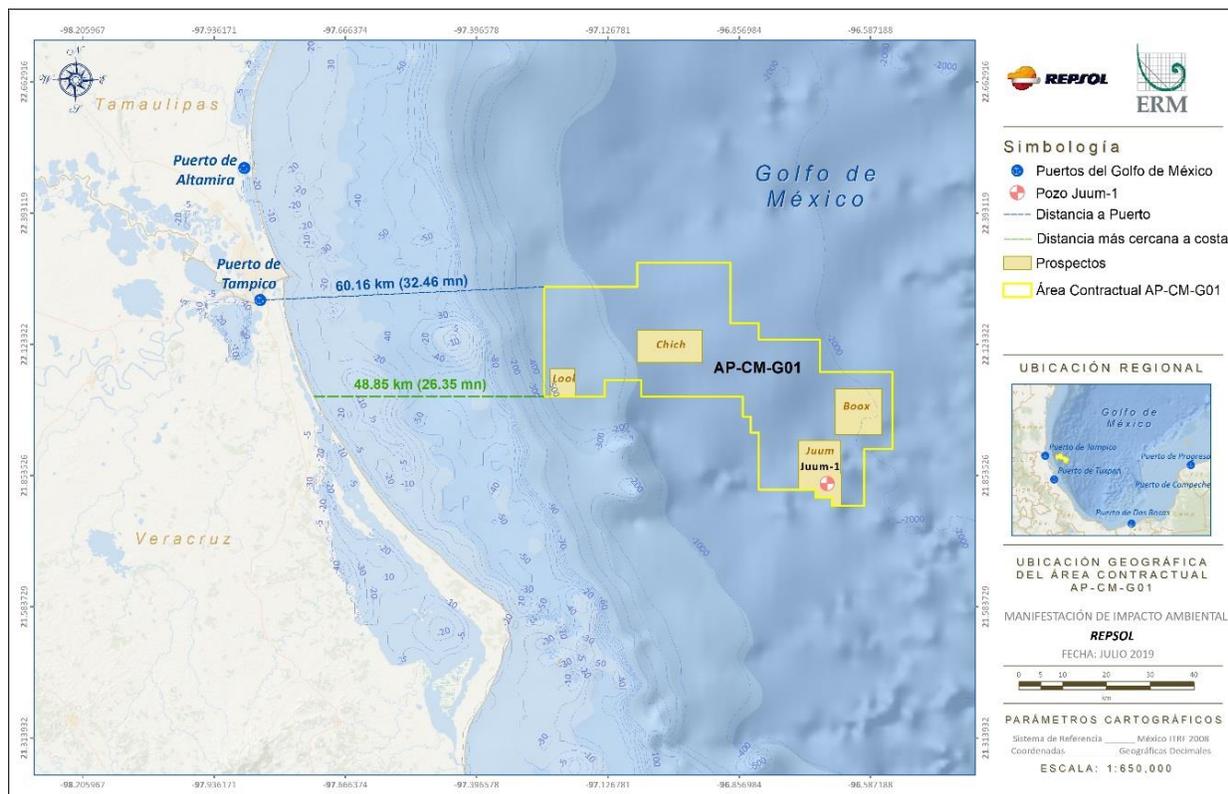


Figura 2.1 Ubicación del AC-AP-CM-G01, prospectos y pozo Juum-1

3. TIPO DE ACTIVIDAD QUE SE PRETENDE LLEVAR A CABO

3.1 Naturaleza del Proyecto y etapas a desarrollar

El Proyecto de perforación exploratoria tiene por objetivo identificar reservas comerciales de hidrocarburos para una potencial explotación de yacimientos dentro del Área Contractual AP-CM-G01 (en adelante AC) en dos (2) pozos dentro del AC.

3.2 Programa de Trabajo

Para la perforación de los dos pozos, En el Plan de Exploración aprobado por la CNH a través de la Resolución CNH.E.33.009/19 Repsol plantea la perforación de dos (2) pozos exploratorios en el término de los años 2020 y 2021. El plan actual es perforar el primer pozo (Juum-1) en el segundo trimestre del 2020 y el segundo pozo en el segundo trimestre del 2021, con un buque de perforación de sexta generación (*Maersk Valiant*). Sin embargo, a la fecha no se ha confirmado el prospecto del segundo pozo a perforar. A continuación, se presenta el esquema de las fechas mencionadas para la perforación de los dos pozos. Es importante anotar, que por circunstancias operativas los cronogramas que se presentan, están sujetos a modificaciones, por lo cual se solicita para la vigencia de la presente Manifestación de Impacto Ambiental los dos años relacionados (2020 y 2021).

Tabla 3.1 Tiempos proyectados para la ejecución de la perforación.

Pozo	2020												2021											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Juum-1																								
Pozo 2																								

Fuente: Repsol, 2019

En la Tabla 3.2 se presentan las etapas y actividades que se llevarán a cabo en el Proyecto y el tiempo estimado para la perforación de un pozo.

Tabla 3.2 Etapas y actividades del programa de trabajo

Etapa	Actividades comprendidas	Tiempos Proyectados (días)
Pre-operativa	Obtención de permisos con autoridades	
Movilización	Desplazamiento de la Unidad de Perforación y embarcaciones de 14 apoyo	
Perforación exploratoria	Perforación de pozos	
	Movilización de embarcaciones y helicóptero de apoyo	106
	Manejo de fluido, recortes y otros fluidos de perforación	
	Registro de pozo y Perfil Sísmico Vertical	
Desmantelamiento	Abandono	10
	Desmovilización de la Unidad de Perforación y embarcaciones de apoyo	
Total		130

Fuente: Repsol, 2019

4. RECURSOS REQUERIDOS EN TODAS LAS ETAPAS DEL PROYECTO

4.1 Terminal portuaria (base logística): ESEASA-Tampico

La movilización de las embarcaciones de apoyo, la Unidad de Perforación, el personal y equipo requerido para el Proyecto se realizará desde su lugar de origen al puerto de Tampico, en el caso de la Unidad de Perforación, esta se trasladará desde aguas internacionales. Este puerto será empleado durante todas las etapas del Proyecto como punto de contacto con tierra para el reabastecimiento de material, equipo, personal y demás insumos requeridos para la ejecución del Proyecto.

4.2 Personal

El personal para las actividades del Proyecto será mano de obra calificada que, en su mayoría, provendrá del extranjero, sin embargo, el Regulado cumplirá con los requerimientos de contenido nacional para aquellas actividades donde haya mano de obra calificada para las tareas y que cumplan con el perfil requerido.

4.3 Embarcaciones y aeronaves

El Proyecto requerirá de una Unidad de Perforación (*drillship*), cuatro (4) embarcaciones de apoyo y dos (2) helicópteros. Las embarcaciones brindarán apoyo a la Unidad de Perforación y su función principal será el transporte de suministros, consumibles y equipos. Los helicópteros tendrán las siguientes funciones:

- Uno (1) para transporte de personal y suministro de materiales. EC-175
- Uno (1) de *back-up* (uso en caso de emergencias o mantenimiento de helicóptero principal). EC-155

4.4 Equipo para la prevención de contaminación

Todos los equipos empleados para el Proyecto cumplirán con Marpol 73/78, Anexo I y IV para prevenir la contaminación al mar. La Unidad de Perforación (*Maersk Valiant*) está conformado principalmente por la torre de perforación, *top drivers*, malacates, compensadores de movimiento, *riser*, mesa rotatoria y equipo de control de sólidos.

Adicionalmente la embarcación de perforación contará con equipo para la prevención de la contaminación como unidad de tratamiento de aguas residuales de tipo biológico, compactador de residuos, trituradores de alimentos, separador aguas oleosas y tanques de retención de drenajes.

4.5 Fluidos de perforación

Como parte de sus prácticas de gestión ambiental (EPP por su acrónimo en inglés *Environmental Performance Practices*), el regulado reducirá al máximo el impacto causado al sedimento y al agua marina asociado al manejo de los fluidos de perforación. Se asegurará que éstos sean químicamente amigables con el medio ambiente dando cumplimiento al menos a uno de los criterios de selección establecidos en sus mejores prácticas de gestión ambiental.

Para la primera fase de la perforación (Fase I, o *sin riser*), se utilizará fluido de perforación base agua con el que se perforarán las secciones de 36" y 22". En la fase II (luego de la instalación del *riser*), que incluye las secciones de 13 5/8" hasta 8 1/2", se utilizará fluido base sintética (no acuosa). Debido a que no existe mecanismo de retorno de los fluidos de perforación de la fase I (base agua), éstos junto con los recortes de la perforación, se depositarán directamente en el lecho marino. La composición de estos fluidos es

principalmente agua marina y una mezcla de barita, bentonita (*PAD Mud*) los cuales representan un riesgo de toxicidad individual nulo o mínimo para el ambiente marino.

Una vez instalado el sistema *riser* y los preventores y se comience con la etapa de perforación más profunda (Fase II), se utilizará fluido base sintética tipo III. Estos fluidos presentan bajo contenido de hidrocarburos aromáticos (menos del 0.5 wt %), HAP (entre 0.001 wt % y 0.35 wt %), menos de 1 mg/kg de mercurio (Hg), menos de 3 mg/kg de cadmio (Cd), así como una limitación de la toxicidad de 30,000 ppm SPP. Este tipo de fluidos son más amigables con el medio ambiente que aquellos del grupo I y II ya que presentan un porcentaje de biodegradación más alta y contienen menos hidrocarburos, además, mejoran la estabilidad del pozo con ello evitando taponamientos.

Los recortes de perforación impregnados con los fluidos base sintética, serán recirculados a la Unidad de Perforación donde se tratarán físicamente (mediante el sistema de control de sólidos) hasta llevarlos a un porcentaje de retención de fluido en los recortes (% ROC) menor al 6.9% y posteriormente serán vertidos en el mar (previo descarte de contenido de aceite por película iridiscente). En caso de que los recortes tengan aceite libre o un % ROC > 6.9, serán almacenados en contenedores y llevados a la base logística en tierra para su disposición final con un tercero autorizado.

4.6 Agua

Se utilizará agua potable para el consumo de la tripulación, misma que podrá ser desalinizada a bordo de la Unidad de Perforación o reabastecida en la base logística, y transportada a través de las embarcaciones de apoyo. Asimismo, usará agua no potable (agua marina) para diferentes fines asociados a la operación, como puede ser la preparación de fluidos de perforación y el agua de enfriamiento de la Unidad de Perforación.

4.7 Energía y combustible

Para las actividades de perforación del pozo se requiere electricidad, la cual será generada a través de motogeneradores instalados en la Unidad de Perforación, mientras que las embarcaciones de apoyo también estarán equipadas con generadores adicionales. La capacidad de salida de los motogeneradores de la Unidad de Perforación es de 7,248 kW y 7,000 kW / 7,777 kVA.

El combustible empleado para todas las embarcaciones será diésel marino, para el helicóptero turbosina y los equipos como generadores utilizarán diésel. Este será suministrado en el puerto base o directamente por las embarcaciones de apoyo. Se estima que la Unidad de Perforación tendrá un consumo de combustible, durante el desarrollo del proyecto, de aproximadamente 10 m³/h.

5. RESIDUOS QUE SE GENERARÁN DURANTE TODAS LAS ETAPAS DEL PROYECTO

El Regulado desarrollará un plan de gestión de los residuos en cumplimiento con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y sus reglamentos y el convenio MARPOL 73/78.

5.1 Residuos generales de la operación

Durante todas las etapas del Proyecto se generarán diferentes tipos de residuos los cuáles serán clasificados y dispuestos de la siguiente forma:

1. Residuos No Peligrosos:

- a. Residuos orgánicos (alimentos): serán triturados y descargados en el mar según lo establecido en el Convenio MARPOL 73/78.
 - b. Residuos inorgánicos: serán llevados a la base logística con un tercero autorizado.
2. Residuos de manejo especial: como residuos metálicos, fluidos de perforación, recortes de perforación, entre otros.
- a. Fluidos de perforación base sintética: serán clasificados y devueltos al proveedor para su tratamiento y reutilización;
 - b. Recortes de perforación: serán tratados y vertidos en el mar, o en caso de que el %ROC >6.9 serán llevados a base logística con un tercero autorizado para su disposición final;
 - c. Residuos de construcción (barita, bentonita, cemento): serán vertidos en el mar;

El resto de los residuos serán llevados a la base logística con un tercero autorizado para su disposición final.

Se tramitará un permiso de vertimiento con la Secretaría de Marina (SEMAR) en solicitud del vertimiento controlado de los recortes de perforación y el material residual de construcción (barita, bentonita, cemento) al mar. Si el permiso es denegado, los recortes de perforación y el material residual de construcción, serán almacenados y llevados a puerto para su disposición en tierra con un tercero autorizado.

Con el objetivo de identificar el área a cubrir por el vertimiento de los recortes, y con ello realizar una mejor caracterización de impactos, se modelaron escenarios de dispersión de los recortes en dos épocas del año (ver Modelos de dispersión y modelos de dispersión de lechada).

3. Residuos peligrosos: serán clasificados y llevados a la base logística con un tercero autorizado.

5.2 Aguas residuales

Las aguas residuales que se generarán serán del tipo:

1. Doméstico: descargas de agua de lavado y lavandería, sanitarias (aguas grises y negras)
2. Operación de embarcaciones: sentina, lastre, agua de enfriamiento
3. Perforación: fluidos base agua

La Unidad de Perforación cuenta con planta de tratamiento en donde serán tratadas las aguas residuales generadas por el Proyecto.

Las aguas residuales que tengan contenidos oleosos pasarán por un sistema de separación agua-aceite. Este sistema reduce el contenido de aceites del agua, retiene partículas sólidas y partículas pequeñas de hidrocarburos.

Las aguas residuales provenientes de los drenajes de la embarcación podrán ser descargados al mar posterior a su tratamiento y toda vez cumplan con los límites máximos permisibles de contaminantes de acuerdo a lo establecido en la legislación nacional (NOM-001-SEMARNAT-1996) y en convenios internacionales como MARPOL.

5.3 Emisiones a la atmósfera

Las emisiones atmosféricas que se generarán en el Proyecto provendrán principalmente de las fuentes móviles (p.ej., embarcaciones de apoyo, helicópteros y la Unidad de Perforación. Dado que no habrá quemadores (*flares*) en este Proyecto, las emisiones a la atmósfera se limitarán a aquellas producidas por las embarcaciones de apoyo, el transporte aéreo de personal, los generadores de energía eléctrica de la Unidad de Perforación y el sistema de posicionamiento dinámico.

Las emisiones estarán constituidas por diversos compuestos en donde destacan monóxido y bióxido de carbono (COx), óxidos de nitrógeno: NO, N₂O y NO₂ (NOx), óxidos de azufre (SOx), gases remanentes como metano (CH₄), oxígeno, combustible sin reaccionar, nitrógeno gaseoso y partículas constituidas principalmente por carbono originado en hidrocarburos que no hayan sido totalmente quemados.

5.4 Emisiones de ruido, vibraciones y luz

Durante el desarrollo del Proyecto, ruido y vibraciones serán generadas teniendo como principales fuentes las siguientes:

- Ruido submarino generado por los motores, hélices y propulsores de la Unidad de Perforación y las embarcaciones de apoyo;
- Vibraciones generadas por la perforación del pozo (creación del agujero);
- Ruido submarino generado por el perfil sísmico vertical; y
- Ruido a la atmosfera generado por la operación de la Unidad de Perforación y las embarcaciones de apoyo

La emisión de luz que será utilizada en el Proyecto provendrá principalmente de las luces propias de la cubierta de operación de la Unidad de Perforación y de las embarcaciones de apoyo durante las operaciones nocturnas.

El Proyecto contempla minimizar el número de fuentes luminosas intensas dirigidas directamente hacia el mar sin comprometer con ello la seguridad de todo el personal.

6. NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA AMBIENTAL Y OTROS TEMAS DE VINCULACIÓN LEGAL

6.1 Normas oficiales mexicanas

La SEMARNAT y la ASEA han expedido NOM del Sector Ambiental con el fin de establecer las características y especificaciones, criterios y procedimientos, que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales.

6.1.1 Calidad del agua

NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

6.1.2 Residuos peligrosos

NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-053-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-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-SEMARNAT-1993.

6.1.3 Residuos de manejo especial

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.

6.1.4 Residuos biológico infecciosos

NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.

6.1.5 Registro de emisiones y transferencia de contaminantes

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.

6.1.6 Especies en peligro de extinción

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.

6.1.7 Contaminación marina

NOM-036-SCT4-2007, Administración de la seguridad operacional y prevención de la contaminación por las embarcaciones y artefactos navales.

NOM-149-SEMARNAT-2006 que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse durante las etapas de la perforación, mantenimiento y abandono de pozos petroleros en zonas marinas mexicanas, con objeto de prevenir y mitigar los impactos ambientales que puedan generar estas actividades.

6.1.8 Puertos

NOM-002-SCT4-2003, terminología marítima-portuaria.

6.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC)

El Proyecto se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 183, 184 y 160 perteneciente a la zona marina de competencia federal. Las UGAs 183, 184 y 160 señalan diversos criterios de regulación ecológica, a los cuales el Proyecto se apegará durante todas las etapas. La vinculación específica de dichos criterios con las actividades del Proyecto se puede consultar en el Capítulo 3.

6.3 Legislación internacional

En el marco internacional, México ha firmado convenios en relación con la prevención de la contaminación del mar y la seguridad humana en el mar; los principales convenios a los que el proyecto se apegará son:

1. SOLAS (*Safety of Life at Sea*);
2. Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL 73/78);
3. Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques;

4. Convenio internacional sobre normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar (Convenio de formación), en su forma enmendada, incluidas las enmiendas de 1995 y las enmiendas de Manila de 2010;
5. Convenio sobre el Reglamento internacional para prevenir los abordajes, 1972 (Reglamento de abordajes 1972);
6. Convenio internacional relativo a la intervención en alta mar en casos de accidentes que causen una contaminación por hidrocarburos, 1969;
7. Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias;
8. Código de Protección de Buques e Instalaciones Portuarias (Código PBIP).

Para mayor información sobre los temas contenidos en esta sección, por favor consultar el Capítulo 3 de la presente MIA-R.

7. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

7.1 Delimitación y Justificación del Área de Influencia del Proyecto

La delimitación del SAR del Proyecto que se describe en esta sección toma en cuenta la extensión del Área Contractual de aproximadamente 2,025 km², la ubicación del Área Contractual con respecto a la provincia geológica de las Cordilleras Mexicanas, así como las correspondientes provincias petroleras de la zona, las Regiones Marinas Prioritarias que son intersectadas por el Área Contractual y las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) correspondientes propuestas en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMRGMMyMC).

7.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional

Se tomaron en consideración los siguientes aspectos para la definición del SAR:

- Las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMRGMMyMC) No. 183 y No.184.
- La Región Marina Prioritaria del “Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México” No. 54 “Giro Tamaulipeco”.
- La Región Marina Prioritaria del “Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México” No. 46 “Laguna San Andrés”.
- La Región Marina Prioritaria del “Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México” No. 47 “Giro Tamaulipeco”.
- La Provincia Petrolera “Tampico-Misantla

7.3 Medio abiótico

En esta sección se presenta una descripción de las características abióticas existentes dentro del AC10 con base en el análisis de los resultados presentados en la Línea Base Ambiental (LBA).

7.3.1 Geología y geomorfología

El contexto geomorfológico y geológico del AC10 queda enmarcado en la provincia geológica marina del Golfo de México correspondiente a las Cordilleras Mexicanas, ubicado frente a los estados de Veracruz y Tamaulipas, entre el talud y la planicie abisal del Golfo de México, en tirantes de agua de entre 1,000 y 3,000 m, se extiende a lo largo de 500 km y cubre cerca de 70,000 km², formando un cinturón amplio compresional con orientación norte-sur, formada por rocas sedimentarias. De acuerdo a Salomón, et al 2004 esta Provincia es simétrica en la mayor parte de su estructura, no obstante, presenta algunas regiones asimétricas con convergencia dominante hacia el centro de la cuenca del Golfo de México.

De forma paralela, el AC10 se localiza sobre la Provincia Geomorfológica Plegamientos del mexicano.

7.3.2 Clima y meteorología

En las porciones terrestres más cercanas al Área Contractual predomina el tipo de clima "A" (tropical lluvioso) extendiéndose a lo largo de ambos mares del territorio mexicano. En las costas de Veracruz el clima es de tipo Aw, caliente subhúmedo con lluvias en verano con una temperatura media anual mayor de 22°C y de 18°C en invierno.

Los vientos promedio predominantes en el Área Contractual son del noroeste y en menor medida del sur suroeste y sureste. Las velocidades promedio predominantes se encuentran entre el rango de 4-10 m/s. Por su parte, los vientos con mayores velocidades se presentan durante el mes de noviembre con velocidades que superan los 16 m/s y presentan dirección sureste.

7.3.3 Hidrodinámica

7.3.3.1 Oleaje

La altura significativa del oleaje en el área del Golfo de México donde se encuentra el AC10 alcanzó los 4-6 m con dirección predominante sur-suroeste, mientras que, durante la temporada de lluvias en julio del 2018, la altura significativa se mantuvo entre 0.5 y 1 m, con dirección oeste y dirección noroeste ligeramente

La corriente de Yucatán es el principal impulsor del cambio de dirección de las corrientes en el Golfo de México, a través de los giros anticiclónicos que se desprenden de esta, y que, al impactar en la plataforma continental, se degrada en giros ciclón-anticiclónicos. En verano las corrientes tienden a moverse en el sentido de las agujas del reloj; mientras que, en invierno, la circulación cambia hacia el sur (Vidal et al., 1994).

El promedio de las corrientes marinas (m/s) en los días en los que se muestreó el AC10 fueron de intensidad media (0.21-0.4 m/s) con orientación de noroeste al suroeste.

7.3.4 Calidad del agua y sedimento marino

En esta sección se presentan los análisis realizados a las muestras de agua y sedimento tomadas del AC10 en la LBA, a las cuales se le realizaron (a) análisis fisicoquímicos, (b) análisis de contenido de hidrocarburos, (c) análisis de contenido de nutrientes y (d) análisis de contenido de metales.

7.3.4.1 Calidad de agua de mar en el Área Contractual

Nutrientes

Los valores encontrados en la Línea Base para los parámetros de nutrientes (clorofila a, b, feopigmentos, amonio, nitritos y nitratos, fosfatos y silicatos) se encuentran dentro del rango normal para las aguas oligotrófica del GdM.

Hidrocarburos

En el caso del agua, no hubo detecciones de hidrocarburos (HTP, HAP, BTEX, grasas y aceites).

Metales

En agua los resultados de los metales analizados (Al, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, Sn, V y Zn) en la columna de agua, dio como resultado detecciones de Al, Zn, V, Fe, Ni, Cu, Co, Ba y As. Todas las concentraciones de los metales presentes se encontraron en un rango de riesgo ambiental bajo, con excepción del Cu (presente en 2 estaciones) y el Al (en una estación) que presentaron excedencias según los criterios de Buchman (2008).

7.3.5 Calidad del sedimento

Textura y granulometría del sedimento

El sedimento del Área Contractual, tuvo predominio de limo-arenoso en primer lugar y arcillas limosas en segundo lugar.

La fracción de limo fue la predominante en el sustrato, con un valor promedio de 61.74 ± 13.46 %, mientras que el valor para la fracción arena fue de 20.33 ± 4.18 %, y, por último, la fracción arcillas tuvo un promedio de 17.93 ± 15.02 %.

Materia orgánica (MO)

En términos generales, la zona oriente del área de estudio fue la que presentó los mayores niveles de materia orgánica medida como carbono, sin llegar a ser altos y hacia el poniente las concentraciones disminuyeron, siendo de 0.42 ± 0.16 % el valor promedio para toda el AC.

Metales

Los metales cuya concentración se encontró entre el TEL y PEL (riesgo moderado, Buchman, 2008) fueron: As, Ba, Co, Cu y Ni; mientras que la concentración de los siguientes metales superó el valor de PEL (riesgo alto, Buchman, 2008); Al, Mn y V.

Hidrocarburos

El Dibenz (a, h) antraceno, presentó valores de riesgo medio en 4 estaciones detectadas, mientras que los demás valores del total de hidrocarburos analizados, indican valores de riesgo ambiental bajo.

De los Hidrocarburos totales de Petróleo (HTP), hubo detecciones en todas las estaciones muestreadas, excepto para Hidrocarburos de Fracción ligera (presentes sólo en 5 estaciones).

Los Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) de Alto y Bajo peso molecular se registraron en todas las estaciones, siendo estos últimos encontrados en mayores concentraciones.

Las concentraciones de los hidrocarburos anteriormente mencionados, no guardan ninguna correlación espacial entre sí.

7.4 Medio biótico

Los elementos del medio biótico que fueron caracterizados en el los análisis se dividen en 6 grupos generales, con algunas subdivisiones desarrolladas en sus respectivos apartados: plancton (fitoplancton, zooplancton e ictioplanctón), bentos (macro y meiobentos), ictiofauna, aves marinas, mamíferos y tortugas marinas.

Fitoplancton

Para el análisis cuantitativo, se identificaron un total de 46 especies de fitoplancton, la abundancia relativa se vio dominada por los nanoflagelados (99%) y dinoflagelados (1%), siendo estos últimos los que presentaron mayor número de especies.

La riqueza por estaciones fue de 7 a 15 especies, registrándose mayor número de especies y densidades hacia el norte del polígono de estudio.

La diversidad de manera espacial fue variable, los mayores valores se observaron en la zona Sur del área de estudio, mientras que en plano vertical la diversidad y riqueza fue mayor en el nivel superficial.

Los valores de equidad fueron bajos, no obstante, la comunidad fue relativamente heterogénea.

Para el análisis cualitativo, se identificaron un total de 19 especies, la comunidad se vio dominada por las cianofitas representando 62% del total de las especies, seguido por los dinoflagelados (30%) y diatomeas penales (10%). Se observó una distribución espacial con un punto de alta abundancia, y riqueza principalmente al Sur del polígono. La especie más abundante fue *Trichodesmium* sp.

Zooplancton

La mayor biomasa zooplanctónica se registró hacia la zona oeste del área de estudio con un promedio general de 48 mg/m³ (peso húmedo) aportada esencialmente por los copépodos y quetognatos. En general las mayores biomásas por ambas técnicas.

En cuanto a la abundancia, se recolectaron un total de 40,906, representando una densidad total de 14,169.0 org. /100m³, siendo los copépodos el grupo más abundante al representar el 44.6%, seguido de los Chaetognatha (29.2%). Otros grupos importantes fueron sifonóforos, eufáusidos y sergéstidos.

Ictioplancton

Se recolectaron un total de 509 larvas de peces, pertenecientes a 16 órdenes, 34 familias y 44 géneros; que representaron una densidad total de 184.9 larvas/100m³, mayormente concentradas sobre la zona centro-oeste del área de estudio.

Las familias con mayores densidades fueron Myctophidae con el 44.7% de abundancia total (dentro de esta familia el género *Diaphus* fue el organismo más dominante), seguido de los Gonostomatidae, Bothidae, Scombridae y Nomeidae.

Macrobentos

Se cuantificaron 47 organismos, identificando 29 taxa, que representan a 4 phyla, 5 clases, 17 órdenes, 27 familias, 29 géneros y 29 especies. Los grupos dominantes el phyla Annelida y Arthropoda con 53% y 26% de la abundancia total. Así mismo, los mejor representados en riqueza específica fueron la clase Polychaeta.

Meiobentos

Fueron encontrados 347 organismos, identificando 105 taxa, que representan a cuatro phyla, siete clases, 23 órdenes, 56 familias, 76 géneros y 76 especies.

Los grupos que dominaron la meioinfauna fueron los phyla Arthropoda, Nematoda y Annelida. De las siete clases, la más abundante fue Enoplea, seguida de Ostracoda.

De las 56 familias registradas, las mejores representadas fueron Xyalidae, Enchelidiidae y Oncholaimidae.

Los géneros mejor representados fueron Trefusia sp., seguido de Oxystomina sp, Filoncholaimus sp., Halalaimus sp. y Wieseria sp.

Ictiofauna

En la línea base ambiental no se realizaron colectas de peces, únicamente se compiló información secundaria sobre la distribución y abundancia de peces en la zona de estudio, por lo que no es posible determinar los atributos ecológicos.

Aves marinas

Durante la campaña marina se observaron 40 individuos de 6 especies, distribuidas en 6 familias. Las especies con mayor abundancia relativa fueron Petrochelidon pyrrhonota y Fregata magnificens, que en conjunto representan el 66% de los individuos registrados; siguiéndoles en mayor abundancia Hirundo rustica con el 12%.

Mamíferos marinos

Se observaron un total de 4 delfines moteados pantropicales durante la Campaña Oceanográfica.

Tortugas marinas

No se observaron tortugas marinas durante la Campaña Oceanográfica.

Medio Socioeconómico

No existen asentamientos humanos en el Área Núcleo (AN). Por ende, la información presentada corresponde únicamente al Área de Influencia Directa (AID) e Indirecta (AII) de la base logística.

Se estima que la población del AID asciende a 1,856 personas repartidas en 7 localidades (Tampico, Ciudad Madero, El Chachalaco, Anáhuac, Hidalgo, Benito Juárez y Bellavista) Por su parte, el AII, cuenta con una población total de 530, 554 personas distribuidas en 8 localidades, que incluyen a las 7 mencionadas anteriormente más Moralilo, en el estado de Veracruz. En lo referente a su grado de marginación, Bellavista y El Chachalaco presente un grado de marginación alto mientras que Anáhuac, Benito Juárez e Hidalgo están catalogadas con un grado de marginación medio y Ciudad Madero, Tampico y Moralillo con uno muy bajo.

En el puerto de Tampico, y las localidades del AII, se identificó que las principales actividades económicas son construcción, venta al menudeo, transporte, comercio, manufactura, agricultura, ganadería, pesca y provisión de servicios.

Paisaje

El Proyecto se ubica en la zona marina del Golfo de México, en donde el paisaje está caracterizado por un cuerpo de agua constante, e históricamente explotada por el sector de hidrocarburos para exploración y producción de hidrocarburos.

Como resultado de los análisis de impacto al paisaje, se obtuvo un indicativo de que el área del entorno del proyecto presenta una Calidad Visual Baja, y el impacto al paisaje producto del desarrollo del Proyecto, se identifica como No Grave.

La valorización del impacto al paisaje debido a las obras del Proyecto, dado por el tránsito de buques y la movilización de la plataforma, se considera un impacto insignificante.

Diagnóstico ambiental

Actualmente, el Área Contractual no cuenta con infraestructura preexistente.

Los niveles de nutrientes, así como las características fisicoquímicas de la columna de agua son típicos de la zona de aguas profundas del Golfo, indicando que no existe desequilibrio en las características fisicoquímicas por presencia de hidrocarburos o metales.

En relación al medio biótico, los resultados de fitoplancton, zooplancton, ictioplancton y Bentos, sugieren que las comunidades no presentan un daño ambiental evidente por alguna actividad antropogénica.

Con respecto al sedimento, los valores de metales pesados representan un riesgo ambiental potencial, se desconocen los posibles orígenes de la presencia de dichos contaminantes (con excepción del Arsénico considerado posiblemente como afectación antropogénica). En cuanto a los niveles de hidrocarburos identificados en el sedimento son normales para el Golfo de México; adicionalmente, las pruebas de indican que no hay contaminación reciente por hidrocarburos derivados del petróleo.

Respecto a la macrofauna (aves, mamíferos marinos y tortugas) no hay evidencia que sugiera que estas comunidades se encuentren en mal estado.

8. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

8.1 Impactos directos

La evaluación de los impactos se realizó considerando los peores escenarios que responden a lo siguiente:

- 1) El impacto a la calidad del aire se evaluó contemplando el transporte y disposición en tierra de los recortes de perforación de la fase II (con *riser*)
- 2) Los impactos al sedimento, al agua y a las comunidades biológicas se evaluaron contemplando el vertimiento de recortes de perforación de la fase II (con *riser*)

8.1.1 Aire

Se identificó un impacto: alteración a la calidad del aire por emisiones a la atmosfera procedentes de fuentes móviles de combustión, Unidad de Perforación y por las emisiones de los camiones que transportarán los recortes (en caso de que no cumplan con criterios de descarga o que el permiso de vertimiento no sea aprobado). Dicho impacto tiene una valoración moderada posterior a la aplicación de las medidas de mitigación.

8.1.2 Agua

Reducción en la calidad de agua por descarga de aguas domésticas, vertimiento de recortes impregnados con fluidos base sintética, depósito de recortes y fluido base agua, remoción de sedimentos, descarga de residuos orgánicos de alimentos triturados son los impactos identificados. La significancia presenta un valor compatible, una vez que las medidas de mitigación se apliquen.

8.1.3 Lecho marino

Los impactos identificados para este receptor se enfocan en la calidad del sedimento marino y se evalúa bajo la premisa de que, con un permiso de vertimiento controlado aprobado, se descargaría la totalidad de los recortes generados en el pozo, cumpliendo con los criterios de descarga. Los impactos son: alteración de las propiedades físico-químicas de los sedimentos, modificación física del subsuelo y modificación física del suelo marino derivado de las actividades de perforación de pozo, manejo de fluidos, recortes y otros fluidos de perforación y, en el abandono. La significancia posterior a las medidas es compatible, a excepción del impacto por vertimiento de recortes impregnados con fluidos de perforación base sintética que tiene una significancia moderada.

8.1.4 Medio biótico

Los impactos identificados para este receptor se enfocan en: a) la abundancia y composición de la comunidad bentónica, el cual se evalúa bajo la premisa de que, con un permiso de vertimiento controlado aprobado, se descargaría la totalidad de los recortes generados en el pozo, cumpliendo con los criterios de descarga; b) la distribución y comportamiento de las comunidades de tortugas y mamíferos marinos, este impacto se genera por la emisión de ruido y o generación de vibraciones en agua por la actividad de Perfil Sísmico Vertical (VSP). Estos dos impactos son los de mayor significancia (moderada).

El resto de los impactos, derivados de la alteración a las propiedades físico-químicas del agua y el derivado por el ruido generado por las embarcaciones y la perforación presentan una significancia compatible, posterior a las medidas de mitigación.

8.1.5 Paisaje

No existe impacto al paisaje dado que la localización del Proyecto está a más de ~60 km de la costa y, la adición del tránsito de las embarcaciones requeridas para el mismo, no será significativo al puerto de Tampico debido a su afluencia y tránsito.

8.1.6 Socioeconómico

Se identificaron tres impactos de los cuales uno presenta una significancia irrelevante. Este impacto se deriva de la derrama económica: incremento en la demanda de productos y servicios, que se podría generar por el Proyecto. Los otros dos impactos identificados son la afectación al tráfico marino, y afectación a la pesca, los cuales tienen una significancia compatible.

8.2 Impactos acumulativos

1. Impacto por la emisión de diversos compuestos como óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx), dióxido de carbono (CO₂) y monóxido de carbono (CO) producen acumulación de impactos en el componente atmosférico;
2. Alteración a las propiedades físico-químicas del agua por la descarga de aguas residuales tratadas, vertimiento de recortes de perforación impregnados con fluidos base sintética, depósito de recortes y fluidos de perforación base agua, vertimiento de residuos orgánicos de alimentos triturados, remoción de sedimentos, vertimiento de cemento, barita y bentonita residual y por la incorporación de excedentes de cementación por el espacio anular;
3. Cambios a la distribución y comportamiento de tortugas y mamíferos marinos derivados de la emisión de ruido y/o generación de vibraciones en el agua;
4. Cambios a la distribución y comportamiento de aves marinas; derivados de la emisión de luz de las embarcaciones de apoyo y de la Unidad de Perforación.

8.3 Impactos sinérgicos

1. Reducción en la calidad de agua por descarga de aguas residuales, vertimientos de residuos orgánicos de alimentos triturados depósito de recortes y fluidos de perforación base agua y vertimiento de recortes impregnados con fluidos base sintética;
2. Alteración en la distribución y comportamiento de las comunidades zooplanctónica, ictioplanctónica e íctica a consecuencia de los físicoquímicos en la columna de agua, derivados de los impactos a la misma.

8.4 Impactos residuales

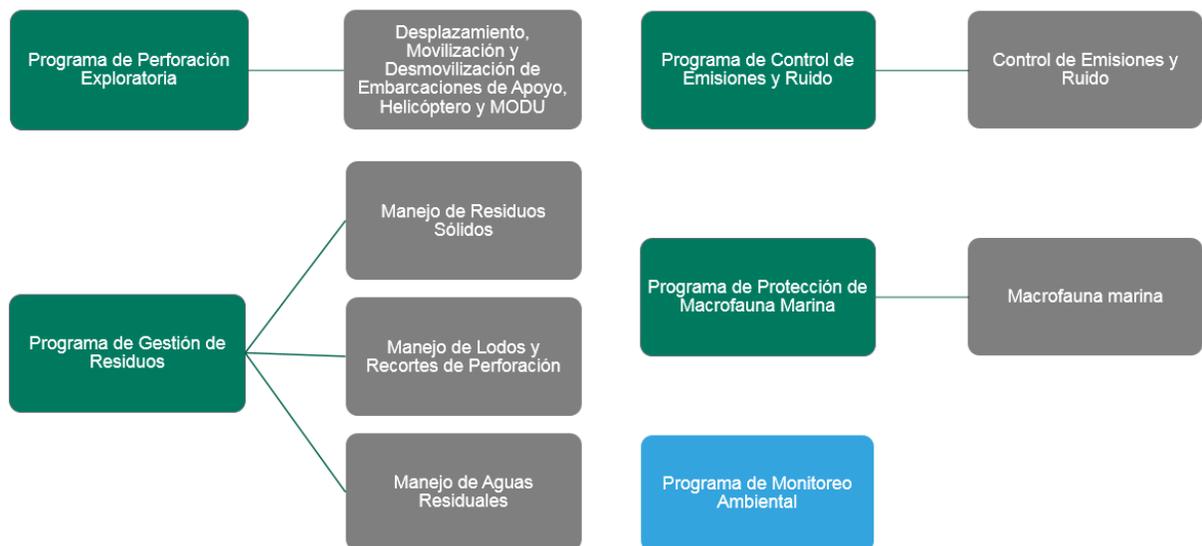
1. Modificación física del subsuelo derivado de la remoción de rocas y sedimentos; y
2. Modificación física del suelo marino derivado de la permanencia del cabezal del pozo.

De acuerdo a la evaluación de los impactos ambientales, se identificaron seis impactos moderados en el entorno físico y biológico. La duración y la ubicación del Proyecto, combinado con los beneficios económicos que pueden ser favorables al país por la apertura del sector de hidrocarburos en las aguas del Golfo de México, permitirá que el Proyecto se pueda desarrollar generando el menor impacto ambiental posible para el tipo de actividad a desarrollar.

9. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Una vez que se ha caracterizado un impacto usando la metodología descrita en el Capítulo 5, el siguiente paso es evaluar cuáles son las medidas de mitigación que se requieren para minimizar la perturbación a los receptores. En la Figura 9.1, se presenta el esquema de los programas diseñados. E color verde los programas de manejo y en color azul el programa de monitoreo.

Figura 9.1 Programas de manejo y monitoreo



Fuente: ERM, 2019

Todas las medidas establecidas estarán a cargo del Regulado, quien, en el caso de contratar empresas para realizar actividades específicas del Proyecto vigilará el cumplimiento de las medidas de manejo establecidas. A continuación, un breve resumen de las medidas propuestas en cada programa.

Tabla 9.1 Resumen de las principales medidas de mitigación propuestas para el Proyecto

Programa	Ficha	Medidas principales
Programa de perforación exploratoria	Desplazamiento, Movilización y Desmovilización de Embarcaciones de Apoyo, Helicóptero y MODU	<ul style="list-style-type: none"> ■ Certificado Nacional de Prevención de la Contaminación Marina ■ Certificado Nacional de Dotación Mínima de Seguridad
Programa de Gestión de Residuos	Manejo de Residuos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> ■ Equipo de trituración de residuos sólidos ■ Contratación de terceros autorizados para la disposición de residuos de manejo especial y residuos peligrosos
	Manejo de Fluidos y Recortes de Perforación	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los recortes generados de la Fase II de perforación, serán circulados hasta la superficie donde serán tratados mediante un sistema de control de sólidos (cortes de perforación) a fin de reducir la concentración de fluido sintético en el corte a verter. ■ En caso de que el ROC exceda el 6.9% en promedio por pozo, los recortes serán almacenados en contenedores cerrados (<i>cutting boxes</i>) de manera temporal y enviados a tierra para su tratamiento y disposición por medio de un tercero autorizado, según se detalle en el Plan de Gestión de Residuos.
	Manejo de Aguas Residuales	<ul style="list-style-type: none"> ■ Certificado Internacional de Prevención de la Contaminación por Aguas Sucias ■ Cumplimiento con el Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques ■ Cumplimiento con Convenio Internacional sobre el Control de los Sistemas Anti incrustantes Perjudiciales en los Buques
Programa de Control de Emisiones y Ruido	Control de Emisiones y Ruido	<ul style="list-style-type: none"> ■ Certificado Internacional de Prevención de la Contaminación Atmosférica
Programa de Protección de Macrofauna Marina	Macrofauna marina	<ul style="list-style-type: none"> ■ Observador de Mamíferos Marinos durante las actividades de VSP
Programa de Monitoreo Ambiental		<ul style="list-style-type: none"> ■ Se realizará un muestreo de sedimento y bentos con un ROV antes y después de las actividades de perforación, en caso de verter recortes impregnados con fluidos Fase II.

Fuente: ERM, 2019

10. ANÁLISIS DE RIESGO PARA EL SECTOR HIDROCARBURO

El Análisis de Riesgo para el Sector Hidrocarburo fue elaborado con base en la Guía para la Elaboración de Análisis de Riesgo del Sector Hidrocarburo publicada por la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA).

Para propósito de presentación del ARSH el enfoque presentado en las etapas de identificación de peligros y análisis de consecuencias incluyen todas las operaciones en la unidad móvil de perforación de perforación y no únicamente las operaciones con actividades altamente riesgosas.

El presente Proyecto, comprenderá las actividades de exploración de hidrocarburos que se llevarán a cabo en el área de interés, Área Contractual 10 AP-CM-G01 (en adelante AC10), cubre una superficie

aproximada de 1,999.292 km², localizada aproximadamente a una distancia de 60 km al este del puerto de Tampico, Tamaulipas. El proyecto contempla la realización de las siguientes operaciones:

- Diseño y planeación (fase de planificación y diseño de pozo);
- Movilización/Desmovilización/Posicionamiento de la unidad de perforación dentro del área contractual;
- Actividades operativas rutinarias (operaciones generales de perforación, logística y actividades en cubierta);
- Actividades operativas no rutinarias (situaciones de emergencia, accidentes e incidentes, situaciones dinámicas como vuelos nocturnos, transporte aéreo en respuesta a emergencia, trabajos en ubicaciones remotas o costa afuera, MEDEVAC, etc.); y
- Taponamiento y Abandono de pozo (recuperación de equipo y taponamiento de pozo).

Las obras asociadas al Proyecto incluirán la movilización de un buque de perforación para la exploración de los pozos en aguas profundas, la elección de este tipo de Unidad Móvil de Perforación (MODU, por sus siglas en inglés) se realiza considerando la profundidad de la columna de agua, la cual será de aproximadamente 1,680 m.

La base del diseño del buque de perforación "Valiant" son los estándares internacionales previamente definidos en la administración de clase y abanderamiento y el control del estado del puerto. Es importante enfatizar que el buque de perforación es una estructura prediseñada, el diseño de buque de perforación no forma parte del alcance del Proyecto. La clasificación implica la verificación contra un conjunto de requerimientos durante el diseño, la construcción y la operación de barcos y unidades de alta mar.

El buque, junto con su casco, equipos y maquinarias, se construyó conforme a la siguiente sociedad de clasificación de DNV (aquí denominada la "sociedad de clasificación").

El objetivo de un análisis de riesgo es identificar las causas y condiciones que podrían provocar desviaciones, incidentes y accidentes durante las diferentes operaciones del proyecto, y a partir de ello establecer medidas para evitarlos, minimizarlos o al menos atenuar los efectos que éstos pueden tener en los seres vivos, medio ambiente, en las instalaciones o equipos.

La identificación de peligros se realizó con base en del "Procedimiento de Gestión del riesgo de Seguridad y Medio Ambiente" elaborado por Repsol. En dicho documento se describe el procedimiento para asegurar que los peligros que puedan afectar a la seguridad de las personas, el medio ambiente, los activos, y la reputación de la Compañía sean identificados, y los riesgos derivados analizados, evaluados y minimizados hasta niveles tolerables, el cual comprende de las siguientes etapas:

- Identificar peligros
- Evaluar riesgos
- Establecer barreras adecuadas
- Mantener efectividad de barreras
- Auditar y monitorear

El proceso de identificación y evaluación de riesgos se llevó a cabo por un grupo multidisciplinario de expertos de Repsol y Maersk Drilling, incluidas las áreas de perforación e higiene, seguridad y medio ambiente (HSE). ERM actuó como facilitador de la sesión. La sesión se realizó mediante coordinación del

Gerente de HSE de Repsol los días 20 y 21 de Marzo del 2019, en las oficinas de Repsol en la Ciudad de Mexico. El alcance del análisis incluyó las actividades de perforación del AC10 del Golfo de México.

El Análisis Cualitativo consiste en la evaluación de la frecuencia, la consecuencia y de la tolerabilidad del riesgo comercial (pérdida de capitalización bursátil y flujo de fondos), seguridad industrial, seguridad operativa, medio ambiente e higiene y reputación (partes interesadas), mediante la comparación del nivel de riesgo con criterios de tolerabilidad, mediante una matriz de enfoque cualitativo completo para la detección de riesgos. Cada riesgo se evalúa mediante la consideración de los siguientes factores:

- ¿Con qué frecuencia es probable que se produzca el peligro?
- Criterios de impacto de las consecuencias

Se realizó el análisis de cada una de las actividades del proyecto, en total resultaron 80 eventos evaluados, a cada uno de estos se le fue conferido un nivel de impacto y uno de probabilidad, de esta forma se obtuvo un nivel de riesgo.

Como parte del análisis cualitativo y la jerarquización de riesgos, a través de la matriz de determinación de riesgos se definieron las actividades que cuentan con un nivel de riesgo aceptable o si se requiere aplicar medidas de control adicionales a las salvaguardas existentes para mitigar el riesgo. A partir de los resultados de la ejecución del taller HAZID se determinó que ningún peligro fue evaluado con un nivel de riesgo categorizado como alto, veintiún (21) peligros resultaron con nivel de riesgo moderado.

Los peligros que presentan el mayor nivel de riesgo después de controles adicionales para amenazas y medidas adicionales de recuperación, identificados a partir de la sesión de identificación de peligros, fueron peligros con un nivel categorizado como moderado. Estos peligros se clasifican en los siguientes eventos:

- Pérdida de control de pozo
- Pérdida de integridad de pozo
- Pérdida de control de operaciones de perforación
- Pérdida de control de helicóptero

A su vez, estos eventos consisten en los siguientes peligros:

- Hidrocarburos bajo presión
- Sistemas de integridad de pozo
- Perforación de sección guía, superficial e intermedia de pozo
- Posicionamiento y cementación de Casing (Tubería guía de Revestimiento) y Liner
- (Condiciones desbalanceadas/ inesperadas) Operaciones de Coring
- Hidrocarburos en formación (bajo presión)
- Presiones anormales
- Helicóptero desde locaciones para transporte de materiales, suministros, productos y personas
- Vuelo nocturno (CFIT) - Solo en MEDEVAC (falta de visibilidad)

- Transporte aéreo. Respuesta a EMERGENCIA (MEDEVAC, SAR).

Se procedió a modelar el evento de “pérdida de control/ integridad del pozo”, el cual presentaría un efecto potencial mayor debido al tiempo que potencialmente estaría desarrollándose, 40 días para instalar el equipo de contención de pozo Capping Stack o 125 días para la perforación de un pozo de alivio.

Posteriormente se procedió al análisis cuantitativo de las consecuencias en donde se procedió a analizar eventos de derrame, fuego, explosión y dispersión tóxica.

De acuerdo con el análisis de consecuencias, los escenarios que presentarían una mayor potencia de afectación para los escenarios de fuego, explosión y dispersión tóxica para el Pozo Juum-1 serían:

- Escenario 1. Emisión descontrolada de gases al medio ambiente dentro del buque de perforación Caso Máximo Probable (CMP). Formación de nube tóxica de metano.
- Escenario 2. Emisión descontrolada de gases al medio ambiente dentro del buque de perforación Caso Catastrófico (CC). Formación de nube tóxica de metano.
- Escenario 3: Emisión descontrolada de gases al medio ambiente dentro del buque de perforación. CMP. La fuga de los gases inflamables provoca un dardo de fuego en el piso de perforación.
- Escenario 4: Emisión descontrolada de gases al medio ambiente dentro del buque de perforación CC. La fuga de los gases inflamables provoca un dardo de fuego en el piso de perforación.
- Escenario 5. Emisión descontrolada de gases al medio ambiente dentro del buque de perforación. CMP. La fuga genera una nube inflamable y consecuentemente una explosión en el piso de perforación
- Escenario 6. Emisión descontrolada de gases al medio ambiente dentro del buque de perforación. CC. La fuga genera una nube inflamable y consecuentemente una explosión en el piso de perforación.

Con lo anterior, se puede concluir lo siguiente:

1. De acuerdo a las gráficas del escenario 2, puede destacarse, que debido a la presencia de gases menos densos que el aire (metano) en mayor proporción dentro de la mezcla, la mayor parte los gases serán dispersados con facilidad a pesar de las condiciones de estabilidad atmosférica, sin llegar a formar atmósferas concentradas a nivel del piso de perforación por un largo periodo de tiempo. Por otro lado, los radios de afectación en el caso de dispersión de nube tóxica, nos indican que tendrían efectos de mayor alcance fuera del buque de perforación, pero el impacto sería solamente hacia el mar. Sin embargo, deben considerarse varios factores tomados en cuenta para estas modelaciones tales como: los casos son de ocurrencia extrema, condiciones atmosféricas muy estables (velocidad de viento 1.5 m/s y una estabilidad F) que favorecen la formación de la nube y una dispersión más lenta, etc., por lo cual, estas consideraciones no necesariamente se cumplirán en un potencial accidente en condiciones reales costa afuera.
2. Para el caso del escenario de explosividad en el escenario 6, los resultados obtenidos nos indican que en la zona de alto riesgo se podrían presentar efectos por ruptura de los tímpanos del 1% de las personas expuestas y heridas leves por fragmentos disparados en 1% del personal que pudiera estar en el radio de la zona de alto riesgo del escenario (576.2 m). Además, debe mencionarse, que, en la zona de alto riesgo por daño a equipos, se alcanzaría una presión de hasta aproximadamente 8.8 Psi (4.9 m), lo cual, podría provocar daños a las estructuras y equipos en el piso de perforación. Sin embargo, es necesario considerar los siguientes supuestos de las modelaciones, tales como los casos son de ocurrencia extrema, se tomó en cuenta que la densidad de obstáculos es media y un nivel de confinamiento medio, lo que genera que las ondas de sobrepresión aumenten la presión generada

dentro del área, etc., por lo cual, estas consideraciones no necesariamente se cumplirán en un potencial accidente en condiciones reales.

3. Por último, con base en los resultados del Escenario 4, para el caso de la zona de alto riesgo por daño a equipos, se alcanzaría una radiación de aproximadamente 17 kW/m² con un alcance de aproximadamente 20.4 m, lo cual, no comprometería los equipos y estructuras dentro de la cubierta principal, pero causaría quemaduras para el personal presentar dolor, después de dos segundos de exposición (Tabla 9.42. Se debe tomar en cuenta que la base para el modelo considera un caso de ocurrencia extrema, la propagación del fuego no se presentaría en toda la cubierta principal tomando en cuenta los obstáculos dentro de la unidad; por lo cual, los efectos de radiación pueden ser aún menores.

Se generó un modelo de derrame de hidrocarburo para predecir el alcance espacial de dos escenarios de derrame hipotéticos de hidrocarburo en el Golfo de México ocasionado por la pérdida de contención de un pozo ubicado en el AC10. La simulación se realizó para dos casos, el primero en donde la duración de Blow-out es igual a 40 días y el segundo para 125 días, los cuales consideran el tiempo necesario para la instalación de un equipo Capping Stack y el tiempo para la construcción de un pozo de alivio para controlar el reventón, respectivamente.

Se analizaron tres peores escenarios ((WC: Mayor área de hidrocarburo flotando sobre la superficie del agua, Tiempo más corto para que el hidrocarburo entre en contacto con la línea costera y Mayor masa de hidrocarburo en las costas, respectivamente). A continuación, se resumen los resultados obtenidos para dichos escenarios para el derrame de 125 días(Caso Catastrófico):

Asimismo, se analizaron las probabilidades de deposición de hidrocarburo visible en la superficie oceánica y en la costa tomando en cuenta que el evento haya ocurrido.

Probabilístico- Reventón de pozo con duración de derrame igual a 125 días

- En la Tabla 9.50 se presentan probabilidades que agrupan las 30 simulaciones realizadas para el AC10. Se muestran las probabilidades de deposición de crudo visible en la superficie oceánica, se observa que, las zonas costeras de Tamaulipas y Veracruz tienen entre 90-100% de probabilidad de empetrolamiento superficial. También se observa la tendencia de la mancha de derrame en sentido de las manecillas del reloj, tendiendo hacia el norte y posteriormente al este, evitando la península de Yucatán.
- En la Tabla 9.51, se muestran las probabilidades de deposición de hidrocarburo visible en las costas para el escenario con duración del derrame de 125 días. Esta probabilidad varía aproximadamente de entre 80 y 100% en las costas de Tamaulipas y de 10 a 90% a lo largo de las costas de Veracruz y Tabasco. Cabe mencionar que estas probabilidades asumen que el evento ocurrió, por lo que la probabilidad real es considerablemente menor.

Tal como se mostró en el Análisis de sensibilidad del impacto del derrame de hidrocarburo sobre área de biodiversidad para la trayectoria con la Mayor área de hidrocarburo flotando sobre la superficie del agua para el pozo Juum-1 por el escenario de un derrame de hidrocarburo generado por un reventón de pozo con una duración de 125 días, los impactos principales serían los siguientes:

- El riesgo bajo de impactos por derrame de hidrocarburos se extiende sobre las regiones marinas prioritarias Laguna Madre, Fosa Segsbee, Sistema Lagunar Alvarado, Los Tuxtlas, Delta del Río Coatzacoalcos, Pantanos de Centla, Laguna de Términos, Cayos Campeche y Escarpe Campeche. El espesor que indica riesgo medio de impactos alcanza parte de las regiones Giro Tamaulipeco, La Pesca – Rancho Nuevo, Laguna San Andrés y cubre casi completamente las regiones Pueblo Viejo – Tamiahua, Tecolutla y Laguna Verde - Antón Lizardo.

- La mancha del derrame alcanza los límites costeros con riesgo bajo de impactos para las Áreas Naturales Protegidas (ANP): Laguna Madre del río Bravo, Playa de Rancho Nuevo y Los Tuxtles y las comunidades arrecifales ubicadas frente a Los Petenes, Ría Celestún y Ría Lagartos. El riesgo medio de impactos alcanza el Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, Sistema Arrecifal Veracruzano y el ANP Ciénega del Fuerte.
- Las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) que serían potencialmente afectadas por riesgo bajo son Delta del Río Bravo, Laguna Madre, Humedales de Alvarado y los Tuxtles, mientras que se calcula un impacto de riesgo medio sobre las áreas Humedales del Sur de Tamaulipas y Norte de Veracruz, Tecolutla y Centro de Veracruz.
- Existe un riesgo bajo para el Sitio Ramsar Área de Protección de Flora y Fauna Laguna Madre y El Sistema Lagunar Alvarado, parte de la Unidad de Yucatán y Caribe Mexicano y las comunidades arrecifales frente a las costas de Campeche y Yucatán. El riesgo medio de impactos es para el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano y los manglares Playa Tortuguera Rancho Nuevo, Laguna de Tamiahua, Manglares y humedales de Tuxpan, La Mancha y el Llano.
- La mancha del derrame llega a zonas costeras del Estado de Tamaulipas y Veracruz donde especies como la tortuga marina verde del Atlántico, la tortuga lora, la tortuga caguama, la tortuga marina de carey, la tortuga marina laúd y el delfín nariz de botella, están expuestas a riesgo medio de impactos; mientras que el área donde se estiman riesgos bajos en las playas del sur de Veracruz se encuentran nuevamente la tortuga marina laúd, la tortuga marina carey, la tortuga caguama y el delfín nariz de botella.

Por lo tanto, los radios de afectación del escenario de Reventón de Pozo con una duración de 125 días y la trayectoria con Mayor área de hidrocarburo flotando sobre la superficie del agua para el pozo Juum-1 se tomará como insumo para la realización del Plan de Respuesta a Emergencias.

En conclusión, siempre y cuando el Promovente ejecute todos los controles preventivos que se encuentran descritos en el Registro de Riesgos del Proyecto de la sesión de identificación de peligros (HAZID) disponible en el Anexo del Capítulo 9 Registros de Riesgos de la sesión HAZID y los sistemas de seguridad descritos a lo largo de la sección 9.6.4, el equipo evaluador consideró que el nivel de riesgo podría considerarse controlable (aceptable).

Por último, mientras los estándares y buenas prácticas industriales entre Repsol, siendo el operador responsable del Proyecto, y el contratista (Maersk) según aplique en cada etapa del proyecto, se mantengan alineados con parámetros de seguridad estipulados en el Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección del Medio Ambiente (SASISOPA), no es muy probable la ocurrencia de eventos conpotenciales consecuencias catastróficas.

11. CONCLUSIONES

A continuación, se resumen los elementos que apoyan la viabilidad del Proyecto.

1. El Proyecto ha contemplado desde su etapa de diseño la interacción con los componentes del sistema ambiental y social, de manera que sean evaluados y aporten información para que durante la ejecución del mismo se contemplen criterios de protección ambiental y social.
2. Los impactos más relevantes sobre el medio ambiente natural corresponden a la afectación al sedimento marino, a la comunidad bentónica y a la comunidad de tortugas y mamíferos marinos.
3. El Proyecto no se encuentra dentro de Áreas Naturales Protegidas.
4. El Proyecto contará con las medidas de mitigación necesarias para reducir los impactos adversos sobre la fauna, el plancton, la calidad del aire, agua y sedimento marino; así como para gestionar correctamente el manejo de materiales y residuos.

MIA-R. Perforación Exploratoria en el Área Contractual AP-CM-G01, Cordillera:
Golfo de México

5. El Proyecto contará con medidas de mitigación para reducir las emisiones provenientes de la quema de combustible por parte de las embarcaciones.
6. Finalmente, se prevé que con las medidas de prevención y mitigación que conforman el Programa de Monitoreo Ambiental propuesto, se garantice la mínima afectación por el Proyecto sobre el entorno y sobre cada uno de los elementos que lo conforman.