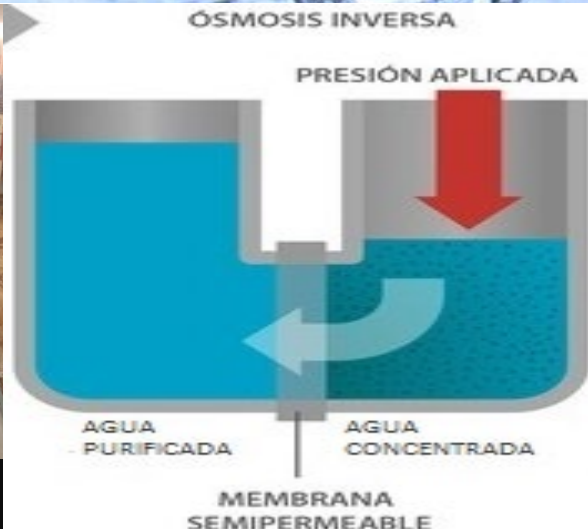


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR



**“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la
Plataforma Autoelevable CME-II”**

**ZONA ECONÓMICA EXCLUSIVA DEL GOLFO DE
MÉXICO, FRENTE A LAS COSTAS DEL ESTADO DE TABASCO.**

CAPÍTULO I

DATOS GENERALES

Contenido

CAPITULO I.	1
Datos Generales del Proyecto, Promovente y Responsable del Estudio De Impacto Ambiental	1
I.1 Datos Generales del Proyecto	1
I.1.1 Nombre del proyecto.	1
I.1.2 Descripción General.	1
I.1.3 Ubicación del proyecto.	2
I.1.4 Tiempo de vida útil del proyecto.	5
I.1.5 Estudio de Riesgo.	5
I.2 Promovente	6
I.2.1 Nombre o razón social.	6
I.2.2 Registro federal de contribuyentes	6
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.	6
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal.	6
1.3 Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental.	7
1.3.1 Nombre o razón social.	7
1.3.2 Registro federal de contribuyentes	7
1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.	7
1.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio.	7

CAPITULO I.

Datos Generales del Proyecto, Promovente y Responsable del Estudio De Impacto Ambiental

I.1 Datos Generales del Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto.

“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”

1.1.2 Descripción General.

El proyecto **“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”**, consiste en puesta en operación de una planta potabilizadora de agua de mar, con el objeto de eliminar la sal (Desalinización) y dejarla en condiciones para ser utilizada en los distintos servicios que requiere la plataforma.

Para lo cual se requiere de la extracción, tratamiento de purificación, suministro de agua potable a los servicios que requiere la plataforma y el vertido de salmuera al mar.

Dado que la **Plataforma Autoelevable CME – II**, actualmente se encuentra posicionada en el Pozo Exploratorio **ITTA – 69** ubicado en el **Campo ITTA**; el cual fue autorizado en materia de impacto y riesgo ambiental mediante el oficio resolutivo **SGPA/DGIRA.DDT.0041.06 de fecha 17 de enero de 2006** (Anexo x) mediante el cual la autoridad competente autorizó el **“Proyecto KuchKabal”**, que comprende un total de 225 pozos exploratorios, dentro de los cuales se encuentra el pozo **ITTA-69**.

El proyecto fue registrado con número de expediente **27TA2005X0025**, es importante señalar que en el resolutivo no se menciona al pozo. Se solicitó la **MIA-R** a **PEMEX** pero, aduciendo que se trata de información confidencial negó facilitar la **MIA-R**, por lo que la autoridad podrá corroborar la información accediendo al expediente del proyecto.

El proyecto **no contempla la construcción de obras, arrastre de equipo o posicionamiento de la plataforma, asimismo no se pretende el desarrollo de ninguna de las actividades señaladas en el Artículo 3º Fracción XI, incisos a, b, c, d, e, y f de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.**

Por lo que la presente **MIA-P** se presenta para obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la extracción, proceso de purificación y descarga de la salmuera obtenida del proceso de purificación; con fundamento en el **artículo 28 fracción X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental (LGEEPA)** y el **artículo 5º inciso A) fracción XII**, toda vez que no desarrollamos actividades que se enmarquen en el sector hidrocarburos,

Alcance del proyecto.

La presente **MIA-P** se presenta para obtener la autorización para las siguientes etapas:

1. **Pruebas de operación.**
2. **Operación y mantenimiento**
3. **Retiro.**

Y las siguientes actividades.

1. **Extracción de agua de mar**
2. **Purificación a través de un proceso de osmosis inversa**
3. **Descarga de salmuera al mar.**

Para garantizar la pureza del agua después de su desalinización, se cuenta con pruebas de laboratorio que dan fe de la calidad del agua.

I.1.3 Ubicación del proyecto.

El proyecto se pretende desarrollar en la **Zona Económica Exclusiva (ZEE) del Golfo de México**, en un área destinada exclusivamente a la explotación de hidrocarburos, específicamente en, frente a las costas del Municipio de Centla, Estado de Tabasco.

Tabla 1 Coordenadas UTM de localización Plataforma Autoelevable “CME II”.

Punto	Coordenadas UTM, Datum: WGS84; Zona14			
	X	Y		
P-1	492560.03	2058165.85	18°36'51.9"	93°04'13.9"

Fuente: Elaboración propia con el plano preliminar de posicionamiento de la instalación.

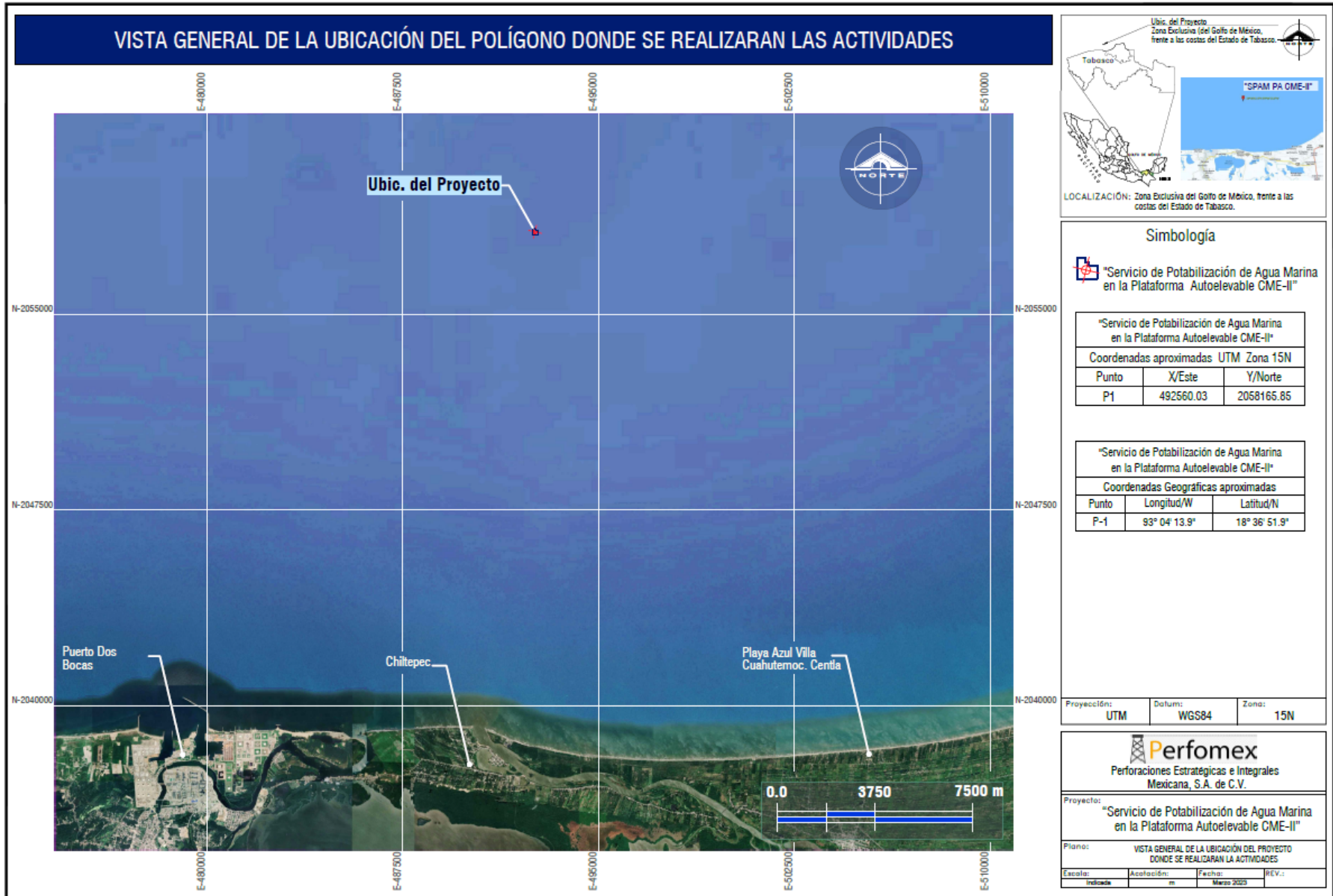
La instalación se localiza a **19.2 km aprox.** de la costa.

Fig. 1 Macro localización de la Plataforma Autoelevable CME – II.



"Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II"
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

Fig. 2 Macro localización de la Plataforma Autoelevable CME – II.



"Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II"
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

I.1.4 Tiempo de vida útil del proyecto.

Dado que la plataforma ya se encuentra posicionada en el punto de exploración, el proyecto se desarrollará en tres etapas: pruebas de arranque, operación y mantenimiento y retiro.

Se estima una vida útil de **10 años**, en la siguiente tabla se presenta el cronograma de trabajo propuesto.

Tabla 2 Cronograma de trabajo.

Etapa o actividad a desarrollar	MESES			AÑOS					MESES
	2	4	6	2	4	6	8	10	6
Obtención de permisos en materia ambiental.									
Pruebas a equipos.									
Operación									
Abandono									

I.1.5 Estudio de Riesgo.

De acuerdo a las características del servicio que se pretende desarrollar, no manejaran sustancias que rebasen la cantidad de reporte establecidos en el 1er y 2º Listado de Actividades Altamente Riesgosas; por lo que no se requiere de presentar Estudio de Riesgo.

I.2 Promovente.

1.2.1 Nombre o razón social.

Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

1.2.2 Registro federal de contribuyentes

PEI190327LE9

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

C. Irasema Fierro Guevara.

En el **Anexo 1A** se encuentra la documentación legal de Promovente.

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal.

En la Cd. De México.

Av. Paseo de Tabasco No. 112: Piso 1 OFICINA A

Col. José N Rovirosa

CP. 86050

Municipio: Villahermosa

Estado: Tabasco,

Correo Electrónico: iaguevara@borrdrilling.com y brodriguez@performex.com.mx

1.3 Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental.

1.3.1 Nombre o razón social.

Grupo SISMA, Seguridad Industrial y Medio Ambiente S.C.

1.3.2 Registro federal de contribuyentes

GSS060602B60.


1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

Ing. José Alberto Conde Romero.
Coordinador y Director Técnico del Estudio
Cedula Profesional No. 3201869

Participantes:

Ing., Ruth Jiménez Hernández
Ing., Rosalina Ignacio Hernández

1.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio

Calle: **Cantera No.29 C.**
Colonia: **Las Cruces.**
Código postal: **10330**
Alcaldía: **Delegación Magdalena Contreras**
Entidad federativa: **CDMX**


CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

*“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.*

Contenido

CAPITULO II.	1
Descripción del Proyecto.	1
II.1 Información general del proyecto	1
II.1.1 Naturaleza del proyecto.	1
II.1.2 Justificación y objetivos.	2
II.1.3 Ubicación del proyecto.	2
II.1.4 Inversión Requerida.	5
II.1.5 Dimensiones del proyecto	5
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	6
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	6
II.1.8 Vías de Acceso.	7
II.2 Características particulares del proyecto.	8
II.2.1 Generalidades.	8
II.2.2 Obras y actividades que comprende el proyecto.	8
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	9
II.2.4 Las características principales de la Planta de Tratamiento se citan a continuación.	9
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	14
II.2.7 Etapa de abandono del sitio	20
II.2.8 Sustancias a manejar.	20
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	21
II.2.10 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.	25

INDICE DE TABLAS:

Tabla 1	Coordenadas UTM de localización Plataforma Autoelevable "CME II".	2
Tabla 2	Dimensiones del casco de la plataforma.	5
Tabla 3	Condiciones de operación de los distintos equipos.	8
Tabla 4	Interacciones del proyecto.	8
Tabla 5	Tabla de Actividades de mantenimiento de la Planta de potabilización.	19
Tabla 6	Cantidad estimada de residuos que podría generar el proyecto.	22

INDICE DE FIGURAS:

Fig. 1	Macro localización de la Plataforma CME – II.	3
Fig. 2	Macro localización de la Plataforma CME – II.	4
Fig. 3	<i>Patín en donde se encuentra la planta potabilizadora</i>	10
Fig. 4	Tanque sedimentador de sólidos.	10
Fig. 5	Modulo hidráulico, control eléctrico y mecánico	11
Fig. 6	Bomba Danfoss Con Motor Eléctrico	11
Fig. 7	Tanque De Barrido	12
Fig. 8	Manómetros de control	12
Fig. 9	Sensor de conductividad	13
Fig. 10	Rack Portamembrana	13
Fig. 11	Esquema Grafico del arreglo del proceso de Osmosis inversa.	16
Fig. 12	Esquema simplificado de la generación de agua de rechazo o salmuera.	16

CAPITULO II.

Descripción del Proyecto.

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto “**Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II**”, consiste en puesta en operación de una planta potabilizadora de agua de mar, con el objeto de eliminar la sal (Desalinización) y dejarla en condiciones para ser utilizada en los distintos servicios que requiere la plataforma.

Dado que la Plataforma Autoelevable CME – II, actualmente se encuentra posicionada en el Pozo Exploratorio **ITTA – 69** ubicada en el **Campo ITTA** y fue autorizado en materia de impacto y riesgo ambiental mediante el oficio resolutivo **SGPA/DGIRA.DDT.0041.06 de fecha 17 de enero de 2006 (Anexo 3)** mediante el cual la autoridad competente autorizó el “**Proyecto KuchKabal**”, que comprende un total de 225 pozos exploratorios, dentro de los cuales se encuentra el pozo **ITTA-69**.

El proyecto fue registrado con número de expediente **27TA2005X0025**, es importante señalar que, en el resolutivo, no se menciona al pozo. Se solicitó la **MIA-R** a **PEMEX** pero, aduciendo que se trata de información confidencial negó facilitar la **MIA-R**, por lo que la autoridad podrá corroborar la información accediendo al expediente del proyecto.

El módulo de la planta potabilizadora ya se encuentra arriba de plataforma, el proyecto no contempla la construcción de obras, arrastre de equipo o posicionamiento de la plataforma, o el transporte de equipo, por lo que la presente **MIA-P** se presenta para obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la extracción, proceso de purificación y descarga de la salmuera obtenida del proceso de purificación.

Alcance del proyecto.

La presente **MIA-P** se presenta para obtener la autorización para las siguientes etapas:

1. **Pruebas de operación.**
2. **Operación y mantenimiento**
3. **Retiro.**

Y las siguientes actividades.

1. ***Extracción de agua de mar***
2. ***Purificación a través de un proceso de osmosis inversa***
3. ***Descarga de salmuera al mar.***

Para garantizar la pureza del agua después de su desalinización, se cuenta con pruebas de laboratorio que dan fe de la calidad del agua.

II.1.2 Justificación y objetivos.

Las Plataformas marinas requiere permanecer largos periodos en operación en altamar y como parte de los procesos y de sus instalaciones, es necesaria una fuente de agua potable para su abastecimiento, por lo que es necesario la instalación de procesos que permitan obtener agua potable para el abastecimiento tanto para el uso de servicios como en el uso de sus procesos.

II.1.3 Ubicación del proyecto.

Criterios de ubicación.

En la selección del punto de ubicación de la planta potabilizadora solo se consideró el criterio de la necesidad del servicio, que en este caso es requerido por la **Plataforma Autoelevable CME – II**.

Adicionalmente se consideraron:

Criterios Ambientales.

⊗ **Sistema ambiental con una alta capacidad de resiliencia.**

En la zona en donde se pretende realizar la extracción y potabilización de agua de mar y la posterior descarga de salmuera; se desarrollan actividades petrolíferas intensas, motivo por el cual desde el año 2002 se llevan a cabo campañas oceanográficas (monitoreo de distintas variables ambientales) y cuyos reportes (2006 - 2007) presentados a la autoridad derivaron en que la misma emitiría el oficio **SGPA-DGIRA-6739-09 del 15 de Diciembre de 2009** en que señala no hay cambios importantes que impacten considerablemente el área que estudio en dichas campañas oceanográficas.

⊗ No se localiza dentro de Área Naturales Protegidas.

Ubicación física del proyecto.

Actualmente la Plataforma Autoelevable **CME-II**, se ubica en el campo **ITTA** localizado en la **Zona Económica Exclusiva (ZEE) del Golfo de México**, en un área destinada exclusivamente a la explotación de hidrocarburos, específicamente en el Pozo Exploratorio **ITTA-69** en un tirante de agua de 25.5 m, frente a las costas del Estado de Tabasco, las coordenadas de posicionamiento son:

Tabla 1 Coordenadas UTM de localización Plataforma Autoelevable “CME II”.

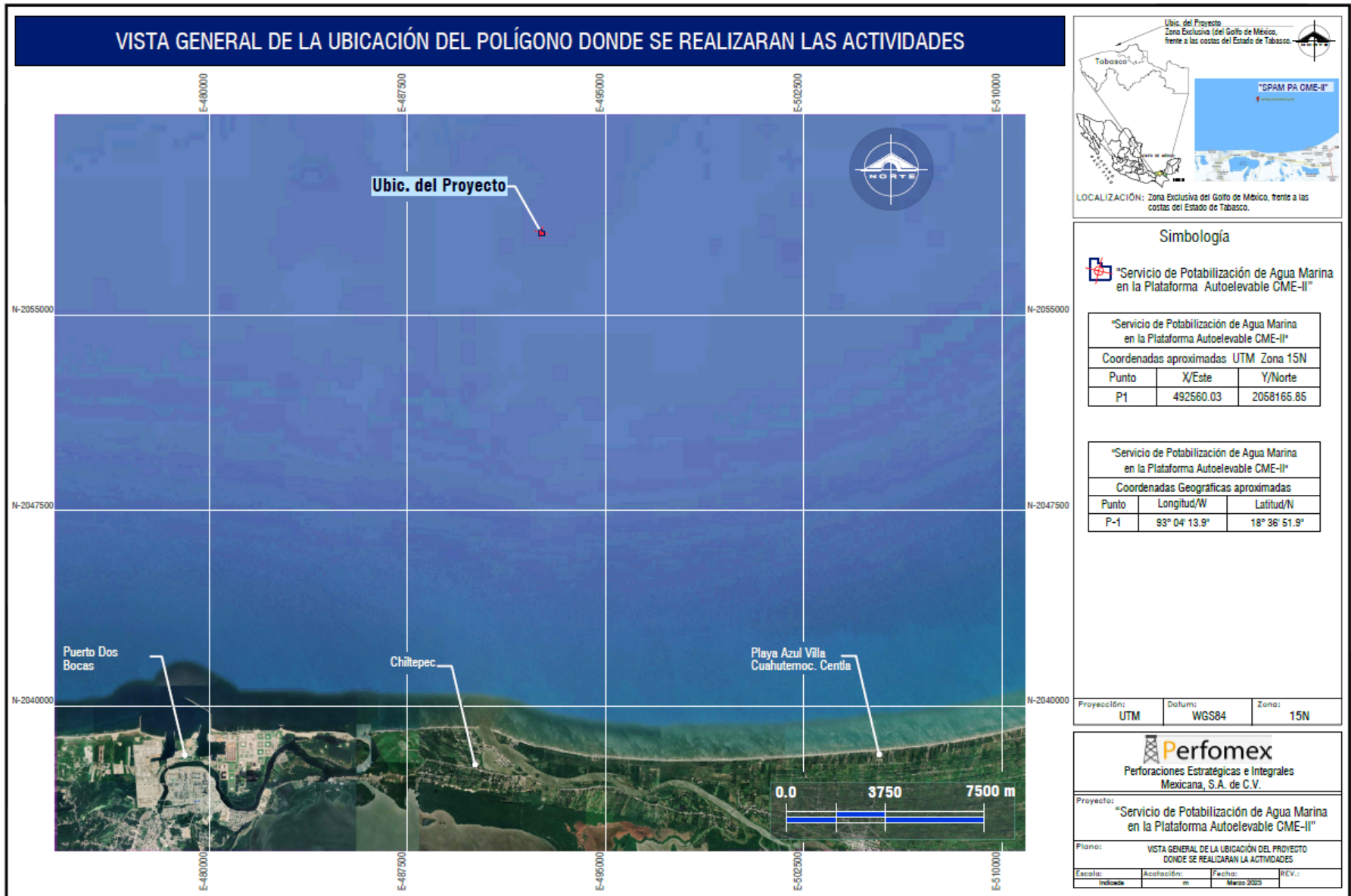
Punto	Coordenadas UTM, Datum: WGS84; Zona14			
	X	Y		
Pozo ITTA-69	492560.03	2058165.85	18°36'51.9"	93°04'13.9"

La instalación se localiza a **19.2 km aprox.** de la costa.

Fig. 1 Macro localización de la Plataforma Autoelevable CME – II.



“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

Fig. 2 Macro localización de la Plataforma Autoelevable CME – II.


"Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II"
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

II.1.4 Inversión Requerida.

La inversión requerida para el desarrollo del proyecto es aprox. \$2,000.000.00 (dos millones) de dólares

Costo de las medidas de prevención y mitigación.

Se estima destinar el 1% para la ejecución de las medidas de prevención y mitigación para minimizar los efectos negativos de los impactos ambientales que se derivarían sobre los componentes ambientales por la ejecución del proyecto.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Como hemos mencionado se proyectó no requiere de actividades de construcción u obras asociadas, se encuentra a bordo de la Plataforma Autoelevable CME – II, por lo que como referencia presentamos los datos técnicos de esta instalación.

a) Superficie Total requerida para ejecutar el proyecto.

La Plataforma Autoelevable **CME-II**, tipo cantilever de patas independientes cuenta con una capacidad mínima nominal para operar un tirante de agua de al menos 350", el equipo para realizar sus operaciones cuenta con una superficie total de 54,766 m² aproximadamente y está diseñada para operar a vientos máximos de 100 km/h (54 nudos) y olas de 13.7 m.

La planta potabilizadora se ubica sobre la Plataforma Auto Elevable **CME-II**, la cual ocupa una superficie aprox. de 4700.00 m².

La plataforma consta de un casco triangular modificado con tres patas triangulares soportadas; cada una equipada con una zapata puesta en el extremo inferior con estructura metálica, en la siguiente tabla se observan las características de la Plataforma **CME-II**.

La plataforma tiene las siguientes dimensiones

Tabla 2 Dimensiones del casco de la plataforma.

Característica o especificación	Cantidad/Unidad
Nombre de la unidad.	Plataforma Autoelevable CME-II"
Tipo de plataforma.	Autoelevable tipo cantilever.
Lugar de construcción.	Marine Industrial Services Co. Ltd. Inc. Sharjah UAE.
Año de construcción.	2011
Número de Registro.	IMO 8770819.
Código.	IMO MODU, 2001 (1989 MODU Code with 1991 amendments).
Bandera.	Panamá.
Clasificación de la unidad.	ABS, ⚠A1, Self Elevating Drilling Unit.
Unidad/Diseño/Forma.	Patas independientes, Autoelevable de cantilever, triangular.
Longitud total.	84.260 m
Longitud del casco.	59.745 m
Amplitud de casco.	55.78 m
Profundidad del casco.	7.62 m
Capacidad.	750 toneladas de carga al block y 9,144 m de perforación.
Capacidad de alojamiento de personal.	110 personas.

"Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II"
 Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

b) Superficie de afectación:

La superficie que se verá afectada está referida a la potencial pluma de dispersión que se generaría por la descarga de salmuera (residuo líquido con una concentración estimada de **69 gramos/litro y una tasa de descarga de 45 m³/día**, de acuerdo a estos datos y considerando un estudio de modelación para una planta desalinizada piloto en 2010 por Ecoagua¹ señala que para descargas de salmuera de hasta 100,000.00 m³/día, rango en el que se encuentra la descarga del presente proyecto, se estiman plumas menores a los 15 m de ancho por 15 metros de profundidad; por lo que asumiendo (con fines prácticos para calcular una superficie), que la pluma genera un polígono homogéneo de 15 m x 15 m, la potencial superficie de afectación es de **225.00 m**

c) Superficie para obras permanentes:

Estrictamente no se tendrá una superficie para obras permanentes. Ya que el equipo de la Planta desaladora se encuentra sobre la Plataforma Autoelevable CME-II, la cual puede operar por 3, 4 o 30 o más años, en el mismo lugar. Al finalizar nuestro servicio La Planta Desaladora será desmontada y retirada de la plataforma sin dejar ningún tipo de infraestructura.

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Uso de Suelo.

No Aplicable para ambientes marinos.

Cuerpos de Agua.

El proyecto se localiza en el Golfo de México, en la **Zona Económica Exclusiva (ZEE)**, en la cual se desarrollan exclusivamente actividades petroleras intensas.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La Plataforma Autoelevable CME-II es autosuficiente con abastecimientos periódicos de alimentos, refacciones, personal (avituallamiento)

La energía eléctrica es suministrada por los turbogeneradores y por un banco de baterías solares o fotovoltaicas.

Bajo este contexto para la puesta en operación de la Planta Desaladora no se requieren de servicios externos.

La provisión de servicio de agua potable será suministrada mediante el equipo de potabilización de agua de mar del presente proyecto, considerando la instalación de

¹ Dilución de salmuera en agua de mar: medición y estudio en una planta piloto dimensionalizada. Modelización mediante un sistema acoplado de ecuaciones diferenciales Jesús Ildelfonso Díaz, Departamento de Matemática Aplicada, Facultad de Matemáticas, Universidad Complutense de Madrid. Juan María Sánchez, Ecoagua Ingenieros. Noemí Sánchez,

*“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.*

tanques de almacenamiento con capacidad suficiente para cubrir la demanda hacia los servicios sanitarios, estaciones de servicio y para el sistema de agua contra incendio.

El combustible será transportado en barcos abastecedores desde Cd. Del Carmen, Campeche ó de la Terminal Marítima de Dos Bocas, Tabasco, en compartimiento exclusivos para este fin y suministrado a las plataforma a través de tuberías flexibles hasta los tanques de almacenamiento para la alimentación a los motores de las bombas contra incendio, grúas y otros equipos.

Para el manejo y control de residuos sólidos, las plataformas cuentan con compactadores de basura para desechos sólidos, trituradores para los restos de comida, así como incineradores de residuos sólidos combustibles.

Para los desechos no procesados por los equipos antes señalados, éstos se dispondrán en compartimentos o tanques de almacenamiento para su posterior envío a tierra.

Para seguridad del personal y de las instalaciones, las plataformas contarán con sistemas de agua contra incendio, muros contra incendio, sistemas de detección de gas y fuego, botes de salvamento para asegurar la evacuación del personal en caso de alguna contingencia, extinguidores fijos y portátiles, salvavidas circulares, bolsas inflables, etc.

II.1.8 Vías de Acceso.

Al área dónde se desarrollará el proyecto se llega por las siguientes vías:

Aérea:

Se utilizarán helicópteros que partirán de los helipuertos ubicados en Ciudad del Carmen, Campeche y del puerto de Dos Bocas en Paraíso, Tabasco. El destino de los helicópteros es el helipuerto de la Plataforma.

Marítima:

Las rutas de navegación son establecidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y la Secretaría de Marina, que parten de los diferentes puertos del Golfo de México, tales como Tampico, Tamps.; Tuxpan y Coatzacoalcos Ver., Dos Bocas, Tab. Y Cd del Carmen, Campeche, este último funcionará como centro de operaciones del presente proyecto.

La delimitación exacta de las rutas de navegación existentes en el sitio las establece la resolución A. 527 (13) de la OMI (inciso 11.2.5), y se encuentra delimitada en las cartas náuticas que emite la SEMAR.

II.2 Características particulares del proyecto.

II.2.1 Generalidades.

El presente proyecto, consiste en puesta en operación de una planta potabilizadora de agua de mar, con el objeto de eliminar la sal (Desalinización) y dejarla en condiciones para ser utilizada en los distintos servicios que requiere la plataforma.

Se succionará el agua de mar y se potabilizará mediante un sistema de osmosis inversa, mediante la cual se desalinizará y se pondrá en condiciones aptas para ser usada en los servicios requeridos por la plataforma.

La Planta es modelo OIGPM, con una capacidad de producción de 100.00 m³/día, la operación será intermitente, operando dos turnos de 8 horas cada uno, dejando un intervalo de 8 horas de descanso entre cada turno.

Los volúmenes de agua de succión, agua potable y salmuera, por la operación de la Planta Potabilizadora (Desaladora) se muestran a continuación:

Tabla 3 Volúmenes de producción de agua potable y salmuera.

Operación de la Planta de Tratamiento de agua de mar mediante Osmosis inversa			
Operación	Capacidad en m ³ /día	Por cada 8 horas de operación	Por 16 horas de operación
Succión de agua de mar	182.00	61.00	122.00
Agua potable	100.00	33.5	67.00
Descarga de Salmuera	82.00	27.5	55.00

II.2.2 Obras y actividades que comprende el proyecto.

Como se ha mencionado la **Plataforma CME – II** ya se encuentra posicionada en el sitio, y la planta potabilizadora ya se encuentra a bardo, solo en espera de la autorización para pruebas y su respectiva operación, por lo que las actividades las únicas actividades relevantes y que presentan una interacción con el medio marino son las siguientes:

Tabla 4 Interacciones del proyecto.

Fase	ACTIVIDADES
Diseño Planificación Administrativa.	Se realiza en gabinete y en campo para la localización del sitio del proyecto, rutas de navegación y simulación de posicionamiento.
	Establecer las bases de diseño para la ejecución del proyecto.
	Elaboración de estudios para la obtención de autorizaciones correspondientes a Nivel Federal, Estatal y Local

Interconexión de tuberías para la prestación del servicio de agua potable y pruebas de equipos.	<p>Se hará la interconexión de la línea principal con las líneas de los distintos servicios en donde se suministrará agua potable.</p> <p>Se bajará una tubería mediante la cual se hará la succión de agua de mar y se conducirá el agua para su potabilización, se colocará a una profundidad de 10.00 m.</p> <p>Se bajará una tubería por medio de la cual se descargará la salmuera al mar, previamente será mezclada con una corriente de agua de mar para diluir la concentración, esta se colocará por encima del espejo de agua.</p> <p>Se realizarán pruebas de operación y verificación de no existencia de fugas y caracterización del agua potable para corroborar que esta es apta para consumo humano.</p>
Operación y mantenimiento	<p>Succión de agua de mar. Potabilización de agua de mar mediante un tratamiento de osmosis inversa. Suministro de agua potable a la plataforma. Descarga al mar de la salmuera producto de la potabilización.</p> <p>Mantenimiento predictivo y mayor conforme a programa de mantenimiento.</p>
Retiro.	Retiro de las líneas de succión de agua de mar y descarga de salmuera.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No se requieren obras asociadas.

II.2.4 Las características principales de la Planta de Tratamiento se citan a continuación.

Planta Potabilizadora de agua de mar Modelo **OI-100GPM.INDS.**

La planta potabilizadora de agua de mar es un paquete modular, con una capacidad de producir 100 m³/día de agua potable en cantidad y calidad de conformidad a los requerimientos del cliente (menor a 500 PPM), indicados en las especificaciones y en cumplimiento con las normas ambientales vigentes

Componentes De La Planta

Patín

La planta está constituida por 5 patines estructural, en el primer patín se aloja el filtro sedimentador de sólidos de 21"x62" modelo CH30953 y una bomba booster tipo vertical grundfoss CRN.



Fig. 3 Patín en donde se encuentra la planta potabilizadora

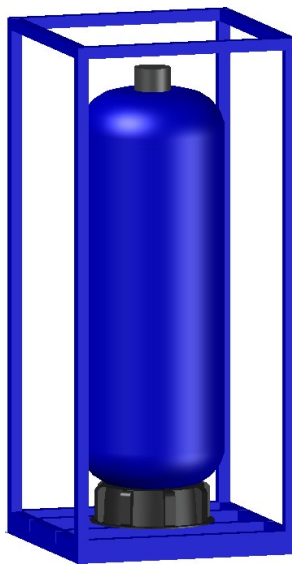


Fig. 4 Tanque sedimentador de sólidos.

*"Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II"
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.*

En el segundo patín, va acoplado el sistema electromecánico de control e instrumentación, filtros de carbón activado en línea, bomba vertical para retro lavado y limpieza de membranas. Así también va montado el sistema de red hidráulica, junto con los dos portafiltros múltiples, los cuales alojan cada uno 5 filtros de 2.5"x40" de 25 y 5 micras respectivamente.

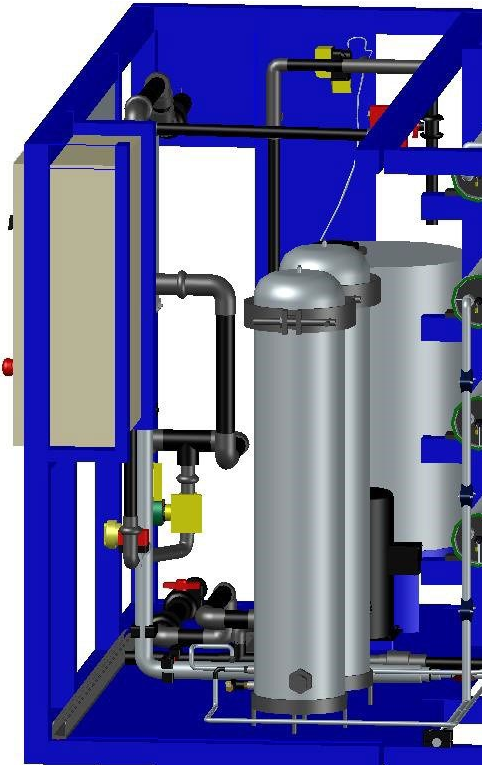


Fig. 5 Modulo hidráulico, control eléctrico y mecánico

De manera independiente está montada la bomba de alta presión DANFOSS 10.2 fabricado en acero inoxidable de 1200 PSI nominal, acoplada a un motor eléctrico de 40 HP. 3 FASES, 220/440 VAC.

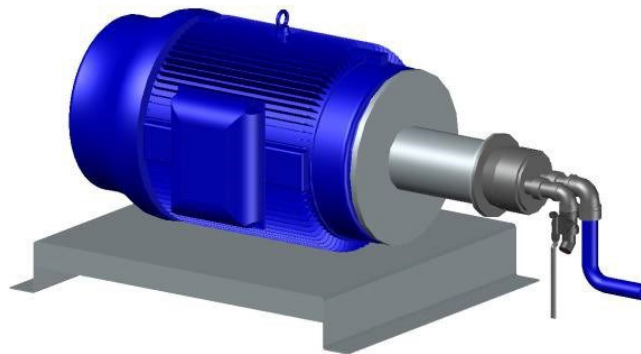


Fig. 6 Bomba Danfoss Con Motor Eléctrico

Cuenta con un patín para tanque de almacenamiento, con capacidad de 250 LTS. En el cual se almacenará agua para retro lavado y limpieza de las membranas

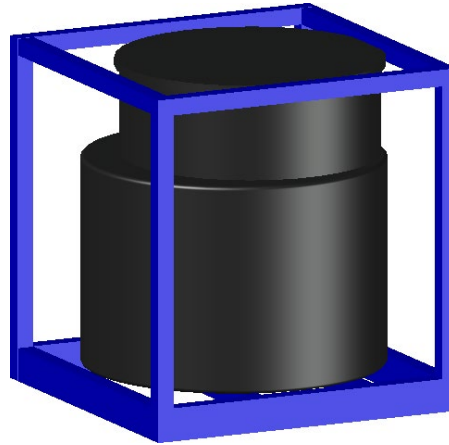


Fig. 7 Tanque De Barrido

El sistema de osmosis inversa cuenta con 8 manómetros con caratula de 2.5", montados en instrumento de control los cuales se encarga de las siguientes mediciones:

- 1.- Presión de descarga de la bomba de alta presión (MAX. 870PSI).
- 2.- Presión de salida de las membranas (MAX. 50PSI DE DIFERENCIA CON RESPECTO A LA PRESIÓN DE TRABAJO DE LA BOMBA DE ALTA).
- 3.- presión del agua de mar (MIN 40PSI Y MAX 80PSI).
- 4.- Presión de agua del filtro multicapa (MIN. 50 PSI A MAX 120 PSI).
- 5.- Presión de entrada a los filtros múltiples (MIN.50 A MAX.90 PSI).
- 6.- Presión de entrada a la bomba de alta presión (MIN. 30 A MAX. 90PSI).
- 7.- Presión agua de rechazo (MIN. 0 A MAX. 50PSI).
- 8.- Presión de agua producto (MIN. 0 A MAX. 50PSI).

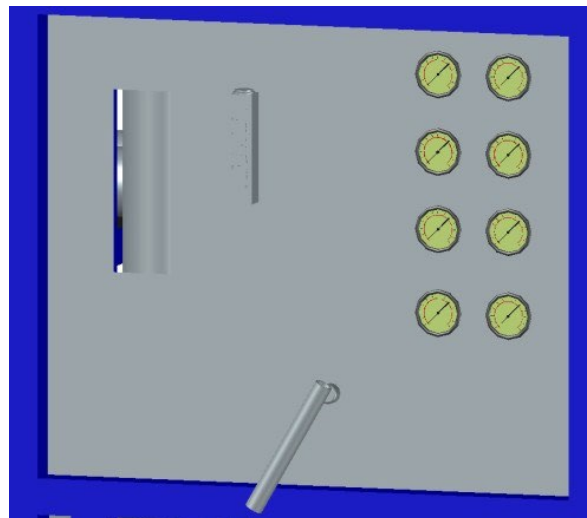


Fig. 8 Manómetros de control

"Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II"
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

Acoplado al sistema de instrumentación se encuentra instalado 2 switches, uno para protección por baja presión (**B424 V X06**), calibrado para para el equipo a menos de 30 PSI y otro para protección por alta presión (**B1T-A65SS-P4**) calibrado para para el equipo a una presión mayor a 870 PSI, en ambos caso, ya sea en presión baja o alta, el equipo mandará una alarma y apagará el equipo en automático, así mismo se encuentra instalado un sensor de conductividad en la línea de agua producto para monitoreo de calidad del agua, el cual mandara el agua a rechazo si la calidad del agua es mayor a 500 PPM.

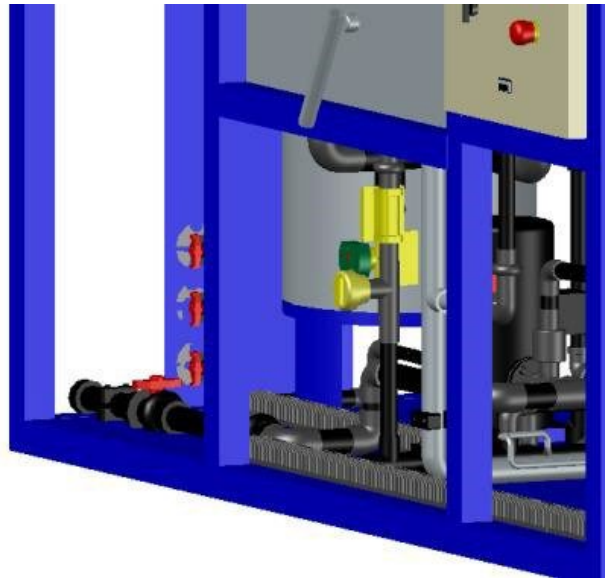


Fig. 9 Sensor de conductividad



Fig. 10 Rack Portamembrana

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La etapa de operación consiste en la succión de agua mar, su tratamiento y su posterior uso en los servicios de la plataforma.

Descripción del proceso.

a. Succión de agua marina.

La obtención del agua marina se realiza a través de una tubería que se colocará a una profundidad de 10.00 m, la tubería tendrá en la entrada una rejilla con el objeto de evitar que el taponamiento y la succión de fauna marina.

A partir de este punto la tuberías conduce el agua, impulsada por la bomba, hasta el tanque sedimentador, en este además de sedimentar los sólidos suspendidos se realiza la aplicación de hipoclorito de sodio mediante un dosificador automático, a fin de eliminar así la carga biológica presente en el agua.

b. Pretratamiento.

Antes de ingresar el agua de mar al módulo de OSMOSIS INVERSA (OI), esta es sometida a una pre filtración mediante el uso de filtro multicapas y filtros de cartucho a fin de salvaguardar la integridad de las membranas de OI y de garantizar la calidad de agua producida por el mismo.

- 1) Una vez que el agua se encuentra en el tanque sedimentador, además de sedimentar se realiza la aplicación de hipoclorito de sodio mediante un dosificador automático, a fin de eliminar así la carga biológica presente en el agua
- 2) Posteriormente, el agua de alimentación almacenada en el estanque de agua salada, ingresa a la caseta con una baja presión, donde le es adicionada una solución de metalfisulfito de sodio, esto con el propósito abatir los cloruros presentes en el agua como consecuencia del tratamiento anterior.
- 3) Proceso seguido, se aumenta la presión del agua conducida mediante una bomba impulsora para ser filtrada, pasando a través del filtro de medios el cual retiene todas las partículas de sedimento mayores a 30 micras. El filtro de medios es de RFP (Plástico reforzado con fibra de vidrio), que contienen un medio graduado cama de filtro (arena y grava). El filtro de medios es lavable a contracorriente, lo que minimiza los costos de mantenimiento.
- 4) Posteriormente el agua es mandada a los pre filtros de cartucho que son instalados después del Filtro de Medios. Los pre filtros de cartucho de 20 micras, filtra aún más el agua de alimentación a 20 micras. Estos pre filtros de cartucho primario consisten en carcasas de RFP con una tapa desmontable y especialmente elementos de filtro de cartucho tratados. Es esencial que los elementos del pre filtro sean cambiados con regularidad, ya que se ensucian.
- 5) Posteriormente el agua pasa a pre filtros de cartucho de 5 micras estos logran la final filtración de pulido del agua de alimentación del sistema a 5 micras.

*“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.*

- 6) Después el agua se hace pasar por una bomba de alta presión, suministrando alimentación a los módulos donde se llevará a cabo el proceso de Osmosis Inversa.

La Presión adecuada y el flujo adecuado a través del SRC R.O. elemento de membrana, son dos de los requisitos básicos para osmosis inversa. Ambos deben mantenerse a los niveles especificados, o el sistema simplemente no funcionará correctamente. Por eso es importante que el subsistema de pre filtración se mantenga, para garantizar que el subsistema de alta presión reciba un flujo adecuado de agua de alimentación. La presión de operación normal del sistema SRC será de 700-850 psi (48,1 a 55,2 bar) para el uso de agua de mar.

Una presión excesiva causará daños al R.O. elemento de membrana, mientras que una presión insuficiente da como resultado una baja producción de agua del producto, así como un mayor contenido de salinidad en el agua producto. Y el flujo inadecuado de la alimentación de agua en el R.O. elemento de membrana causaría su rápido ensuciamiento.

- 7) El módulo donde se llevará el proceso de osmosis inversa consta de un conjunto de membranas R.O. y recipiente Sea Recovery, consiste en un recipiente exclusivo, único, de alta presión y resistente a la corrosión, que aloja dos o tres elementos especiales de membrana de Osmosis Inversa en Espiral.
- 8) El R.O. Elemento de Membrana rechaza los iones de sal presente en el agua de alimentación y permite que las moléculas de Agua Potable pasen a través de la superficie de la membrana delgada. Un flujo suficiente de agua a través de la superficie de la membrana debe estar continuamente en progreso para que el porcentaje correcto de rechazo de sal ocurra. Cerca del 30% a 35% de agua de alimentación del sistema se convierte en agua del producto fresco, el 65% - 70% restante se retienen las sales que son rechazadas, convirtiéndose en una solución de salmuera, misma que es regresada/descargada al mar como agua de rechazo.

El agua producto fluye a través de la membrana de Osmosis Inversa siendo el proceso controlado mediante un sensor de salinidad (monitor de sólidos disueltos totales) el que se ajusta automáticamente, y registra electrónicamente el contenido de sal del agua producto. Inmediatamente después de esto el agua dulce producida pasa a través de un flujómetro de agua producida, el que va indicando el caudal producido por el sistema.

Si eventualmente el monitor de sólidos disueltos totales registra una salinidad en el agua producto superior a la establecida inicialmente por el operador, automáticamente esta se conduce al sistema de rechazo de la planta, alertando correspondientemente al operador a fin de que se tomen las medidas pertinentes que corrijan la situación anómala.

Una vez terminado el proceso de osmosis inversa, y obtenido agua producto, ésta es enviada al estanque de almacenamiento de agua potable, recibiendo una aplicación de solución de hipoclorito de sodio para su potabilización.

- 9) Por último, el agua producto (desalinizada) pasa por un filtro de carbón, con la finalidad de eliminar malos olores, quitar impurezas y mal sabor, del agua producto y es impulsada por la bomba y enviada a través de un sistema de tuberías a los servicios de la planta.

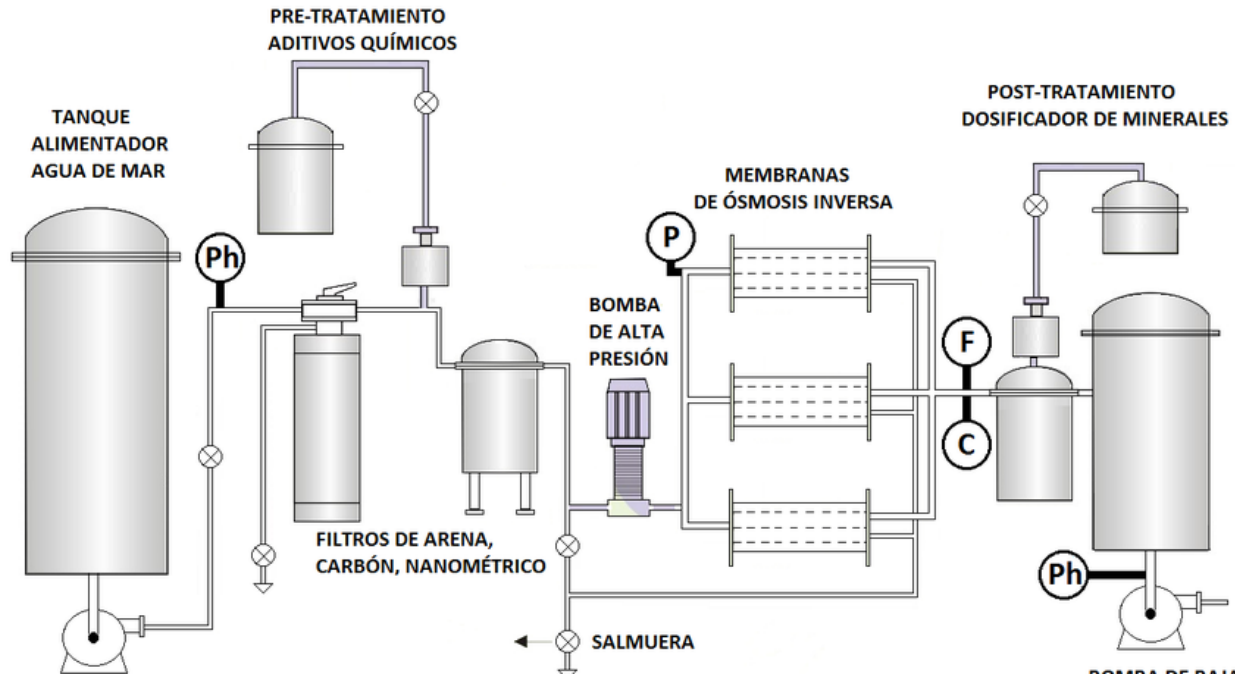


Fig. 11 Esquema Grafico del arreglo del proceso de Osmosis Inversa.

c. Descarga de salmuera.

Se entiende por salmuera, en el campo de la desalación, el rechazo o concentrado procedente del proceso que contiene las sales extraídas del sistema. Además de estas sales y componentes concentrados, las salmueras pueden contener productos químicos y residuos procedentes de los distintos procesos de tratamiento que son en general incorporados a la salmuera antes de su vertido

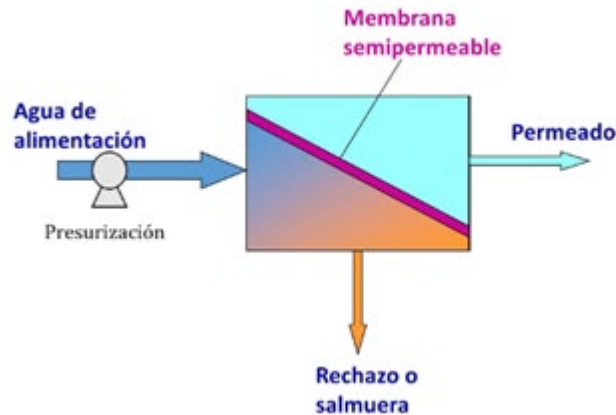


Fig. 12 Esquema simplificado de la generación de agua de rechazo o salmuera.

“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

Previo a su descarga la salmuera se mezclará con una corriente de agua de mar de 437.90 m³/día, con el objeto de diluir la concentración de sal; la tubería por medio de la cual se descargará se encontrará por encima del espejo de agua y al final tendrá un arreglo que en forma gancho con un ángulo de 45° que permita la dispersión de la descarga.

Características de la salmuera.

Las características de la salmuera dependen de varios factores:

El origen y las características físico-químicas del agua de aporte al proceso de desalación.

- ◆ La conversión del sistema (relación alimentación/producto), que determina el factor de concentración de las sales.
- ◆ La tecnología utilizada (que influye en la conversión), la cantidad de sales que pasan al producto y por tanto también las que permanecen en la salmuera, así como en otros factores tales como la temperatura.
- ◆ Los efluentes de las operaciones realizadas en la propia desaladora que se hayan mezclado con la salmuera del proceso de desalación para su vertido (agua de lavado de filtros, productos químicos de limpieza de membranas, etc.), tras ser previamente tratados, o no, en una planta de tratamiento de efluentes.

En el caso de desaladoras de agua de mar, la salmuera es básicamente agua de mar concentrada en aproximadamente el doble de su salinidad (la conversión típica de estas instalaciones es del 45 a 55 %), más pequeñas cantidades de los productos químicos utilizados en el pretratamiento y los caudales procedentes del tratamiento de efluentes.

Desde el punto de vista físico y químico, la diferencias entre el agua de mar, el agua dulce y la salmuera sólo están en la distinta concentración de sales en cada una de ellas. A simple vista no se puede diferenciar entre tres vasos, cada uno lleno de agua de mar, agua dulce y salmuera respectivamente. Podemos observar tres líquidos perfectamente transparentes sin color ni olor. Sólo se distinguen por el sabor, lo que indica la diferente concentración de sales. Las concentraciones de sal en los tres casos son las siguientes:

Tipo de agua	Concentración de NaCl gramos/litro
Mar	35
Dulce	0.5
Salmuera	69

El dato más relevante de la composición de la salmuera es la concentración de Cloruro de Sodio (NaCl) comúnmente llamada sal de mar que puede llegar a ser el doble de la que originalmente presenta el agua de mar.

Debido a su mayor contenido salino la densidad de la salmuera es más elevada que la de la propia agua de mar, lo que provoca que tenga tendencia a permanecer en el fondo marino. Por este motivo es necesario realizar medidas que favorezcan su dispersión, como mezclas previas para su dilución y/o vertido al mar por medio de diferentes dispositivos diseñados para favorecer su rápida mezcla y dilución.

*“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.*

Mantenimiento.

Las actividades de mantenimiento se realizarán por personal capacitado y con experiencia. Sin embargo, como parte de los procedimientos operativos, se contarán con Manuales de operación y mantenimiento de las instalaciones.

Los Manuales de Operación y Mantenimiento se prepararán de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería, usando los manuales de instalación, operación y mantenimiento de los equipos individuales, suministrados por los proveedores de equipos. Estos manuales estarán disponibles antes de la puesta en marcha del sistema y se revisarán y actualizarán periódicamente durante la etapa de operación del sistema, con el fin de que siempre reflejen todos los principios de ingeniería aplicables, la experiencia que va adquiriéndose, el conocimiento que se obtiene sobre el sistema de compresión en su operación del día a día.

En estos manuales se incluirán todos los planes de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, y los procedimientos de operación del sistema. Cada componente del sistema se manejará individualmente, incluyendo la siguiente información para cada caso: antecedentes, requisitos reglamentarios y de las normas técnicas, aspectos ambientales, instrucciones y procedimientos técnicos detallados, programas de control y aseguramiento de la calidad, auditorías, aspectos administrativos, entre otros.

De acuerdo a las especificaciones técnicas se recomienda que aproximadamente cada 50 horas de uso, el sistema debe ser inspeccionado como parte de un programa de mantenimiento preventivo.

Por lo cual los siguientes pasos deben tomarse como medidas para garantizar que los problemas potenciales se resuelvan antes de que conduzca a reparaciones mayores.

Cualquier sistema de bombeo electromecánico requiere mantenimiento preventivo similar.

1. Debido a que el sistema se somete a las vibraciones transferidas desde la fuente de accionamiento, inspeccionar todo el hardware de montaje para la estanqueidad. Inspeccione todos los tornillos, abrazaderas, tuercas y tornillos. Prestar especial atención al montaje de la bomba de alta presión y su motor eléctrico, ya que están sometidos a más vibraciones que el resto del sistema.
2. Bomba de alta presión: Verificar periódicamente el nivel del aceite del cárter. Cuando la bomba está en posición horizontal, el nivel de aceite debe estar en la marca de alto nivel en el medidor de varilla. Un llenado excesivo no hace daño a la bomba. Use solamente Parker recuperación del mar SRC PO 2.5 de alta presión de aceite del cárter de la bomba, que está disponible en 2,5 galones.
3. Periódicamente limpiar los depósitos de agua de sal o sal descuento en cualquier parte del sistema de lavado con un trapo empapado en agua dulce. Seque todas las partes, y para mayor protección contra el medio ambiente de agua salada, aplique una capa fina de aceite de luz tal como WD-40 a las partes metálicas externas.
4. Periódicamente comprobar desgaste de la correa de accionamiento y la tensión. No requiere un apriete excesivo. Prestar especial atención a la alineación, pero no apriete demasiado la correa de transmisión.
5. Revise periódicamente si hay fugas de líquido; ya sea aceite de la bomba de alta presión o agua de en cualquier parte del sistema. No apriete arbitrariamente

*“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.*

accesorios de agua a menos que estén obviamente flojos o fugas No apriete demasiado los accesorios. Asegurar de que Apriete los accesorios del tubo negro solo a mano, sin herramientas. Tenga cuidado al apretar los accesorios grises de PVC.

6. Compruebe periódicamente todas las mangueras y tubos de alta presión para el desgaste y la fricción contra las superficies abrasivas. Las mangueras no deben estar en contacto con superficies calientes o abrasivos
7. Asegúrese de que todas las tuberías de alta presión se alineen correctamente a su respectiva tubería de acoplamiento. Desalineación hace que la junta Vic dentro del accesorio Vic tenga fugas. La desalineación también causa desgaste y falla prematura del ajuste Vic. No intente comprimir, alinear o juntar las tuberías utilizando el accesorio Vic como un "ven" Las tuberías deben estar alineadas antes para instalar la junta y el accesorio Vic. No más apriete las tuercas y tornillos Vic.

La frecuencia de mantenimiento requerido depende de la regularidad de uso, la condición del agua de admisión (el lugar de uso), el periodo de tiempo que el sistema está expuesto al agua, el tiempo total de funcionamiento y, en algunos casos, la manera en que está instalado el sistema. Debido a estos factores, el Intervalos de mantenimiento del operador son una guía para las acciones recomendadas.

El siguiente calendario de mantenimiento es una estimación de los intervalos de tiempo en el que se puede requerir el mantenimiento de varios componentes de sistemas. Esto se basa en datos objetivos recopilados de instalaciones en todo el mundo. Sin embargo, esta programación debe ajustarse para cada sistema individual dependiendo de las variables mencionadas anteriormente.

Tabla 5 Tabla de Actividades de mantenimiento de la Planta de potabilización.

Componente	Requiere Mantenimiento	Intervalo De Tiempo De Servicio Intermitente	Intervalo de Tiempo Servicio Continuo
Filtro de tamiz grueso	Inspeccionar y limpieza	100 horas	Semanal
Bomba de alimentación	Revisar y Volver a colocar Sellos	3 meses	2000 hrs
Multifiltro de medios	Limpieza	200hrs	Semanal
Pre-filtro	Inspeccionar y su caso reemplazar	Baja presión <6 psi (x bar)	Baja presión <6 psi (x bar)
Medidores de Flujo	Limpieza interior	Cuando este sucio	Cuando este sucio.
Bomba	Reemplazar o renovar	8000 hrs	8000 hrs
Membranas de osmosis inversa	Limpieza	Cuando se presente parametros fuera de especificación	Cuando se presente parametros fuera de especificación
Sonda de salinidad	Limpieza	Anualmente	Anualmente
Filtro de carbón	Cambio	Mensual	Mensual
Esterilizador uv	Reemplazar la lámpara y cuarzo	6meses	2000 horas

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

En caso de que el servicio de potabilización de agua de mar ya no se requiera en la plataforma, se retiran las líneas de succión y descarga con apoyo de maquinaria y herramienta.

Y se queda a espera para su retiro vía barcazas o su desplazamiento junto con la plataforma.

II.2.8 Tiempo de vida útil del proyecto.

Dado que la plataforma ya se encuentra posicionada en el punto de exploración, el proyecto se desarrollará en tres etapas: pruebas de arranque, operación y mantenimiento y retiro.

Se estima una vida útil de **10 años**, en la siguiente tabla se presenta el cronograma de trabajo propuesto.

Tabla 6 Cronograma de trabajo.

Etapa o actividad a desarrollar	MESES			AÑOS					MESES
	2	4	6	2	4	6	8	10	6
Obtención de permisos en materia ambiental.									
Pruebas a equipos.									
Operación									
Abandono									

II.2.9 Sustancias a manejar.

Entra las sustancias que se usaran el tratamiento para potabilizar el agua se encuentran:

Ácidos clorhídrico, fosfórico o cítrico.

Metal sulfito de sodio, esto con el propósito abatir los cloruros presentes en el agua-

Agentes quelantes como EDTA, para eliminar las costas de precipitados salinos, y ácido oxálico para eliminar los sedimentos de hierro.

Álcalis combinados con surfactantes para eliminar microorganismos, sedimentos y compuestos orgánicos

Esterilización de las membranas con soluciones de cloro para eliminar los microorganismos.

Ninguna de estas sustancias se encuentran citadas en los listados de actividades altamente riesgosas.

II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

➤ Generación de residuos no sólidos peligrosos.

Los Residuos Sólidos No Peligrosos del Tipo Industrial son generados en esta etapa por las labores de interconexión, limpieza, acondicionamiento y mantenimiento de la planta potabilizadora, tuberías de conducción y succión, instrumentos y accesorios.

El manejo de estos residuos se apegará en todo momento al plan de manejo de residuos de la **Plataforma CME – II**, serán recolectados y almacenados en tambores identificados para su segregación por el contratista encargado de las obras, posteriormente serán enviados a tierra para su reuso o venta a compañías concesionarias

➤ Residuos de manejo especial.

Los producidos por las actividades de esta etapa serán segregados y almacenados en tambores, cajas y botes de basura identificados adecuadamente. Estos desechos serán transportados por personal de la plataforma y llevados a puerto para su correcta disposición final.

➤ Residuos Sólidos Urbanos.

Restos de comida, el cual es generado por el personal que se alimenta en la plataforma. La cantidad de desechos generados dependerá de la cantidad de personal asignado, los residuos de los alimentos serán recolectados en la cocina y serán triturados a dimensiones menores de 25 mm para poder ser arrojados al mar y que sean consumidos por la fauna marina, de acuerdo a lo indicado en el anexo V del Convenio Internacional Para Prevenir la Contaminación Marina Provocada por los Buques (MARPOL 73/78).

Grasas usadas para el mantenimiento de las diversas maquinarias. Estos residuos serán almacenados temporalmente en botes metálicos para su traslado posterior a tierra en los patios de fabricación del contratista, para su correcto manejo y disposición final.

Tabla 7 Cantidad estimada de residuos que podría generar el proyecto.

Nombre Del Residuo	Componentes Del Residuo	Etapa En La Que Se Genera	Caract. Cretib	Cant. O Volumen/ Unidad De Tiempo	Tipo De Empaque	Sitio De Almacenamiento Temporal	Caract. Del Sistema De Transporte Al Sitio De Disposición Final	Sitio De Disposición Final
Envases industriales (latas, botes)	Aluminio	Instalación, mantenimiento y abandono	No Peligroso	20 kg/mes	Botes metálicos	Almacén provisional	Ídem al anterior	Ídem al anterior
Guantes	Lana	Instalación, mantenimiento y abandono	No Peligroso	45 pares /mes	Bolsas de plástico	Almacén provisional	Ídem al anterior	Ídem al anterior
Papel y Cartón	Celulosa Deshidratada	Instalación, mantenimiento y abandono	No Peligroso	180 kg/mes	Cajas	Almacén provisional	Ídem al anterior	Ídem al anterior
Comida	Desperdicios Orgánicos	Instalación, mantenimiento y abandono	No Peligroso	48 kg/mes	Sin empaque	Cocina	No aplica	Mar
Pintura primaria epóxica	Resina epóxica, pigmentos y cargas minerales	Instalación, mantenimiento y abandono	Tóxico e inflamable	6 kg/mes	Lamina o Plástico	Almacén provisional	Ídem al anterior	Por concesionario debidamente autorizada por el INE-SEMARNAT para realizar estas actividades.
Cables eléctricos	Cobre y plástico	Instalación, mantenimiento y abandono	No Peligroso	10 m/mes	Rollos de plástico	Almacén provisional	Ídem al anterior	Ídem al anterior

Manejo de residuos peligrosos y no peligrosos

La descripción general y por etapa sobre el manejo de residuos peligrosos y no peligrosos, el acopio, almacenamiento temporal y el uso final de los mismos serán manejados y controlados en conformidad con las legislaciones y normatividades ambientales existentes y nos apegaremos en todo momento a los **procedimientos y el Plan de Manejo que establece la Plataforma Autoelevable CME-II**

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente señala que el manejo de residuos peligrosos contempla las acciones de almacenamiento, reciclaje, disposición, identificación, transporte y tratamiento. Además de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Residuos Peligrosos, otro elemento importante lo constituyen las Normas Oficiales Mexicanas que en su conjunto proporcionan los lineamientos para el correcto manejo de los residuos peligrosos generados en las instalaciones. De la misma manera, existe una Ley específica para el manejo integral de los residuos peligrosos y no peligrosos “Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos”.

Por lo que los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto son clasificados, separados, almacenados y transportados hasta su destino final aplicando los procedimientos que marcan las normas nacionales e internacionales, como las enumeradas a continuación:

- ⊗ Convenio MARPOL 73/78, que prohíbe arrojar materiales de cualquier tipo al mar.
- ⊗ NOM-052-SEMARNAT-1993, 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-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-023-SCT4-1995, condiciones para el manejo y almacenamiento de mercancías peligrosas en puertos, terminales y unidades mar adentro. De esta manera existen contenedores metálicos de 200 lts. que permiten una primera separación de acuerdo a sus características que facilite su posterior reciclado. Así, separamos recortes metálicos, papel y cartón, plásticos, maderas, etc. evitando que durante su almacenamiento se contaminen con otras sustancias como grasas o pinturas que impidieran su reuso.
- ⊗ También son separados basándose en sus propiedades químicas, como los álcalis de los productos de limpieza con productos ácidos utilizados para eliminar óxidos metálicos

Disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos

a) Ubicación de Sitio de Disposición

Los residuos generados en instalaciones serán transportados a tierra firme principalmente a la Terminal Marítima de Dos Bocas, Tabasco, por medio de barcos denominados “barcos chatarreros”; otorgando el servicio de recolección de los residuos peligrosos y no peligrosos. En Dos Bocas, el manejo de los residuos peligrosos será llevado a cabo por compañías autorizadas por la SEMARNAT, las cuales cuentan con los registros necesarios para el manejo integral de los residuos.

La chatarra y los residuos plásticos reciclables o reutilizables no peligrosos, serán enviados al Puerto de Dos Bocas, Tabasco en donde se encuentra un área de disposición para dichos residuos y para ser entregados al concesionario.

Los residuos no peligrosos de origen doméstico e industrial serán embarcados al barco chatarrero transportándolos a tierra a la Terminal Marítima de Dos Bocas (TMDB) disponiéndose en un área de almacenamiento temporal para su manejo, confinamiento y/o disposición final de acuerdo con su clasificación, posteriormente serán llevados en camiones al tiradero URA (Unidad de Racionalización de Activos) para posteriormente ser entregados al concesionario para su aprovechamiento o depositados en los basureros municipales de las localidades cercanas y conforme lo marque la normatividad local. Los residuos considerados como peligrosos se disponen en un almacén temporal ubicado dentro de las instalaciones de la TMDB, de donde posteriormente serán llevados a sitios de disposición final.

Aguas residuales.

Los efluentes líquidos que se producirán durante las diferentes etapas del proyecto serán: descarga de aguas sanitarias, aguas pluviales y aceitosas, aguas de enfriamiento, salmuera de desalinización y agua de prueba de equipos contra incendio, entre otros.

Aguas Negras: Les llamamos aguas negras a aquellas que fueron ocupadas para desarrollar actividades propias del ser humano (aseo personal, sanitarios, etc.) sin que intervenga alguna actividad industrial. La plataforma Autoelevable cuenta con una planta tratadora de aguas, mediante la cual se o removerán la concentración de contaminantes acondicionando el agua a los límites permisibles por la normatividad aplicable, antes de ser vertida al mar.

Aguas aceitosas: Generadas por actividades relacionadas con el proyecto, como la limpieza de áreas de trabajo, maquinarias, purgas de líneas, equipos de proceso, etc. caracterizadas por su alto contenido de hidrocarburos (grasas, aceites, solventes), metales pesados, sólidos suspendidos y disueltos además de otras sustancias consideradas como peligrosas que impiden su descarga directa al mar.

La descarga de aguas de rechazo (salmuera) son descargas operacionales y por ello no se consideran como vertimiento, de acuerdo con el Protocolo de 1996 relativo al convenio sobre la prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias, 7972 y el Artículo 3 Bis de la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas.

La descarga de aguas residuales es llevada por el sistema hidrosanitario de la plataforma Autoelevable CME-II quien cuenta con su autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, oficio resolutivo SGPA/DGIRA.DDT.0041.06 de fecha 17 de enero de 2006

Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.

Para dar cumplimiento a los requerimientos de la normatividad en materia de manejo de residuos sólidos, la plataforma cuenta con la siguiente infraestructura:

- ⊗ Área de resguardo temporal.
- ⊗ Contenedores que permitan la separación de residuos.
- ⊗ Compactadores.
- ⊗ Trituradores.
- ⊗ Incineradores.
- ⊗ Presas para recortes y lodos.
- ⊗ Charolas colectoras de aceite.
- ⊗ Grúa para descarga a la embarcación de transporte.
- ⊗ Supervisores para el cumplimiento de la legislación.
- ⊗ Transporte:
 - ⊗ Embarcaciones de apoyo para transporte de contenedores: barcos de carga, chalanes, etc.
 - ⊗ Terminales marítimas:
 - ⊗ Transporte terrestre adecuado.
 - ⊗ Áreas de almacenamiento temporal de acuerdo a la norma.
 - ⊗ Compañía autorizada para el transporte hasta el destino final.
 - ⊗ Se cuenta con el servicio de embarcaciones que se dedican exclusivamente a la recolección de desechos, generados en las instalaciones de PEP, realizando en promedio 13 viajes por mes en la zona de plataformas de la Sonda de Campeche. Las compañías contratistas contratarán el servicio barcos, los cuales se encargarán de recolectar los residuos generados durante los trabajos realizados.
- ⊗ Todos los residuos sólidos que no se puedan tratar en las plataformas, serán dispuestos en contenedores metálicos de 1m³, se almacenarán temporalmente en área de resguardo temporal de la plataforma, designada para el almacenamiento de residuos
- ⊗ Los residuos peligrosos y sustancias caducas se enviarán en recipientes de 1000 Lts o en sus envases originales al almacén temporal.
- ⊗ Los residuos peligrosos deberán almacenarse separado de los demás residuos, en recipientes que no permitan su dispersión, por ningún motivo podrán ser vertidos al mar, en caso de accidente se deberá informar a las autoridades correspondientes.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

Contenido

Capítulo III.	1
Vinculación con los Instrumentos de Planeación y Ordenamientos Jurídicos Aplicables	1
III.1 Instrumentos de planeación a Nivel Nacional.	1
III.1.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.	1
III.1.2 Programa Sectorial de Energía (PSE) 2020-2024.	3
III.2 Instrumentos de Planeación Urbana y/u Ordenamiento Territorial a Nivel Regional o Local.	5
III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC).	5
III.2.2 Ordenamientos estatales y municipales.	20
III.2.3 Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas.	20
III.2.4 Otras Áreas de Relevancia Ambiental:	20
III.3 Leyes y Normas.	32
III.3.1 Leyes.	32
III.3.2 Convenios internacionales.	36
III.3.2 Normas.	38

Índice de Tablas:

Tabla 1 Acciones Generales aplicables a la UGA 189.	9
Tabla 2 Acciones Específicas aplicables a la UGA 166.	10
Tabla 3 Análisis de la congruencia del proyecto con Acciones Generales aplicables a la UGA 166.	11
Tabla 4 Análisis de la congruencia del proyecto con Acciones Específicas aplicables a la UGA 166.	16
Tabla 5 Análisis de la congruencia Criterios Específicos para la Zona Costera Inmediata Sur del Golfo de México (ZGS).	18

Índice de Figuras:

Fig. 1 Área sujeta a ordenamiento del POEMyRGMMyMC.	6
Fig. 2 Unidades de Gestión Ambiental del POEMyRGMMyMC.	8
Fig. 3 Ubicación de la Plataforma con Respecto de Regiones Marinas Prioritarias.	25
Fig. 4 Conservación de los Ambientes Costeros y Oceánicos No. 63; “Humedales costeros y Plataforma continental de Tabasco”.	26
Fig. 5 Ubicación de la Plataforma con Respecto de Áreas Naturales Protegidas Federales.	27
Fig. 6 Ubicación de la Plataforma con Respecto de Áreas Naturales Protegidas Estatales	28
Fig. 7 Ubicación de la Plataforma con Respecto de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)	29
Fig. 8 Ubicación de la Plataforma con Respecto de Sitios RAMSAR.	30
Fig. 9 Ubicación de la Plataforma con Respecto de Regiones Hidrológicas Prioritarias.	31

Capítulo III.

Vinculación con los Instrumentos de Planeación y Ordenamientos Jurídicos Aplicables

Dado que el proyecto se ubica en la **Zona Económica Exclusiva (ZEE) del Golfo** de México, la aplicación de instrumentos jurídicos que regulen o restrinjan su desarrollo son escasos, los planes de ordenamiento, de desarrollo urbano o de planeación estatal no les son aplicables dado que es una superficie de jurisdicción federal. Por lo que las actividades ni siquiera están consideradas dentro de estos instrumentos jurídicos.

En base a lo anterior señalado en el presente capítulo se mencionarán los instrumentos de planeación federal que de alguna manera tienen una relación indirecta con el proyecto.

III.1 Instrumentos de planeación a Nivel Nacional.

III.1.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

La Constitución ordena al Estado mexicano velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero; planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y “organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación”. Para este propósito, la Carta Magna faculta al Ejecutivo Federal para establecer “los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo”. El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

El Artículo 3 de la Ley de Planeación define la Planeación Nacional del Desarrollo como: “[...] la ordenación racional y sistemática de acciones que, en base al ejercicio de las atribuciones del Ejecutivo Federal en materia de regulación y promoción de la actividad económica, social, política, cultural, de protección al ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales, tiene como propósito la transformación de la realidad del país, de conformidad con las normas, principios y objetivos que la propia constitución y la ley establecen”.

Mediante el Plan Nacional se busca la responsabilidad de construir una propuesta posneoliberal y de convertirla en un modelo viable de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre los sectores sociales. Además de demostrar que sin autoritarismo es posible imprimir un rumbo nacional; que la modernidad puede ser forjada desde abajo y sin excluir a nadie y que el desarrollo no tiene por qué ser contrario a la justicia social.

La corrupción es la forma más extrema de la privatización, es decir, la transferencia de bienes y recursos públicos a particulares. Por ello, erradicar la corrupción del sector público es uno de los objetivos centrales del sexenio en curso. Con este propósito, el Poder Ejecutivo federal pondrá en juego todas sus facultades legales a fin de asegurar que ningún servidor público pueda beneficiarse del cargo que ostente, sea del nivel que sea, salvo en lo que se refiere a la retribución legítima y razonable por su trabajo.

*“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.*

El actual Plan Nacional de Desarrollo se rige bajo tres principales políticas, siendo estas las siguientes:

1. Política y Gobierno

- Erradicar la corrupción, el dispendio y la frivolidad
- Recuperar el estado de derecho
- Separar el poder político del poder económico
- Cambio de paradigma en seguridad
 - i. Erradicar la corrupción y reactivar la procuración de justicia
 - ii. Garantizar empleo, educación, salud y bienestar
 - iii. Pleno respeto a los derechos humanos
 - iv. Regeneración ética de las instituciones y de la sociedad
 - v. Reformular el combate a las drogas
 - vi. Emprender la construcción de la paz
 - vii. Recuperación y dignificación de las cárceles
 - viii. Articular la seguridad nacional, la seguridad pública y la paz
 - ix. Repensar la seguridad nacional y reorientar las Fuerzas Armadas
 - x. Establecer la Guardia Nacional
 - xi. Coordinaciones nacionales, estatales y regionales
 - xii. Estrategias específicas
- Hacia una democracia participativa
- Revocación del mandato
- Consulta popular
- Mandar obedeciendo
- Política exterior: recuperación de los principios
- Migración: soluciones de raíz
- Libertad e Igualdad

2. Política Social

- Construir un país con bienestar.
- Desarrollo sostenible.
- Programas:
 - I. El Programa para el Bienestar de las Personas Adultas Mayores
 - II. Programa Pensión para el Bienestar de las Personas con Discapacidad
 - III. Programa Nacional de Becas para el Bienestar Benito Juárez
 - IV. Jóvenes Construyendo el Futuro
 - V. Jóvenes escribiendo el futuro
 - VI. Sembrando vida
 - VII. Programa Nacional de Reconstrucción
 - VIII. Desarrollo Urbano y Vivienda
 - IX. Tandas para el bienestar
- Derecho a la educación
- Salud para toda la población
- Instituto Nacional de Salud para el Bienestar
- Cultura para la paz, para el bienestar y para todos

3. Economía

- Detonar el crecimiento
- Mantener finanzas sanas.
- No más incrementos impositivos.

*“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.*

- Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada.
- **Rescate del sector energético.**
Rescate de Pemex y la CFE para que vuelvan a operar como palancas del desarrollo nacional, mediante la rehabilitar las refinerías existentes, que se encuentran en una deplorable situación de abandono y saqueo, la construcción de una nueva refinería y la modernización de las instalaciones generadoras de electricidad propiedad del Estado, particularmente las hidroeléctricas.
- **Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.**
Fomentar la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura, pero también facilitando el acceso al crédito a las pequeñas y medianas empresas.
- Creación del Banco del Bienestar.
- Construcción de caminos rurales.
- Cobertura de Internet para todo el país.
- Proyectos regionales.
- Aeropuerto Internacional “Felipe Ángeles” en Santa Lucía.
- Autosuficiencia alimentaria y rescate del campo.
- Ciencia y tecnología.
- El deporte es salud, cohesión social y orgullo nacional.

En el caso del Plan de desarrollo de la actual administración pública federal, una vez revisado y valorado el mismo se concluye que el mismo no establece criterios específicos que deban analizarse para evaluar la compatibilidad del proyecto.

En este sentido el proyecto es congruente con la política de “Economía”, dado que con su ejecución podrá suministrar a la plataforma un insumo vital para satisfacer la demanda tanto para su uso para los tripulantes de la plataforma como para los distintos servicios de la misma, coadyuvando a mantener a la plataforma en sus actividades de exploración.

III.1.2 Programa Sectorial de Energía (PSE) 2020-2024.

El Programa Sectorial es el instrumento rector de la política energética nacional, en el cual se enmarcan los programas institucionales de las Empresa(s) Productiva(s) del Estado (EPE), de los órganos desconcentrados, entidades paraestatales y centros de investigación sectorizados en la Secretaría de Energía (SENER); en el que se establece la política que deberán observar las instituciones del sector y los órganos reguladores coordinados en materia de energía, en el ejercicio de sus atribuciones.

El objetivo general del Programa Sectorial es el rescate e impulso del sector energético para alcanzar la autosuficiencia energética, como condición necesaria de la seguridad energética y de la soberanía nacional.

La totalidad de las acciones que se consideran en este Programa, incluyendo aquellas correspondientes a sus Objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales, así como las labores de coordinación interinstitucional para la instrumentación u operación de dichas acciones y el seguimiento y reporte de las mismas, se realizarán con cargo al

presupuesto autorizado de los ejecutores de gasto participantes en el Programa, mientras éste tenga vigencia.

En materia de hidrocarburos, el Programa incorpora proyectos que aumentan la inversión y actividades de exploración y producción de petróleo crudo y gas, la rehabilitación del Sistema Nacional de Refinación. Todo ello con el objetivo de abastecer la demanda nacional y aumentar las reservas estratégicas de la Nación.

Los objetivos prioritarios del Plan Sectorial de Energía son:

- Alcanzar y mantener la autosuficiencia energética sostenible para satisfacer la demanda energética de la población con producción nacional.
- Fortalecer a las empresas productivas del Estado mexicano como garantes de la seguridad y soberanía energética, y palanca del desarrollo nacional para detonar un efecto multiplicador en el sector privado.
- Organizar las capacidades científicas, tecnológicas e industriales que sean necesarias para la transición energética de México a lo largo del siglo XXI.
- Elevar el nivel de eficiencia y sustentabilidad en la producción y uso de las energías en el territorio nacional.
- Asegurar el acceso universal a las energías, para que toda la sociedad mexicana disponga de las mismas para su desarrollo.
- Fortalecer al sector energético nacional para que constituya la base que impulse el desarrollo del país como potencia capaz de satisfacer sus necesidades básicas con sus recursos, a través de las empresas productivas del Estado, las sociales y privadas.

En este programa sectorial se plantean estrategias orientadas a fortalecer los sectores productivos del país, pero ninguna establece alguna regulación o política bajo la cual debe analizarse el cumplimiento del proyecto.

III.2 Instrumentos de Planeación Urbana y/u Ordenamiento Territorial a Nivel Regional o Local.

III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC).

Publicado el 24 de Noviembre del 2012 en el Diario Oficial de la Federación el **POEMyRGMMyMC**, es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El **POEMyRGMMyMC** identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio.

Por otro lado, el **POEMyRGMMyMC** como elemento integrador de políticas públicas permite además dar un marco coherente a las acciones que se ha comprometido México en materia de derecho marítimo, lucha contra la contaminación en los mares, protección de los recursos marinos, combate a la marginación y orientación del desarrollo hacia la sustentabilidad como signatario de gran cantidad de acuerdos internacionales.

Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico (ASO).

Área Marina.

Comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina.

Área Regional.

Abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera (SEMARNAT-INE, 2007) de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En ésta área se incluyen 3 ANP de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales aplica solamente el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente. Asimismo, se incluyen 14 ANP Estatales

En conjunto, toda el ASO tienen una extensión de 995,486.2 km², correspondientes a 168,462.4 km² del componente Regional y 827,023.8 km² del componente Marino.

Fig. 1 Área sujeta a ordenamiento del POEMyRGMMyMC.



El Programa de Ordenamiento Ecológico considera un modelo con lineamientos ecológicos y unidades de gestión ambiental y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones, criterios ecológicos y responsables, estableciendo:

- ☉ **Lineamientos Ecológicos** que incluyen 27 metas o enunciados generales que reflejan el estado deseable de las UGA, orientados a la atención de las tendencias de deterioro ambiental identificados en la Agenda Ambiental, durante la etapa de diagnóstico, pronóstico y en el ejercicio de visión prospectiva.
- ☉ **Unidades de Gestión Ambiental (UGA)**, que incluyen 203 unidades clasificadas en Marinas y Regionales:

Área Marina, que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina. Cabe señalar, que en dichas áreas aplica el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente, así como las acciones generales y específicas que establece este Programa, de acuerdo a su ubicación.

Área Regional abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz

y Tamaulipas). En esta área se incluyen 3 ANP de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales aplica solamente el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente. Asimismo, se incluyen 14 ANP Estatales.

Estrategias Ecológicas.

Estas se componen por 26 enunciados de Estrategias Ecológicas y 165 Acciones orientadas al logro de los lineamientos ecológicos. Las Estrategias también incluyen los responsables (Anexo 6) de la realización de las acciones.

- ⊙ Las acciones son Generales o Específicas y se asignan a las UGA dependiendo de sus características derivadas del diagnóstico, pronóstico y constituyen los elementos más finos y directos para inducir y lograr el estado deseado (Lineamiento Ecológico) de cada UGA.
- ⊙ Las acciones generales (G) aplican a todas las UGA del ASO. Estas Acciones se implementarán en el ASO, por los sectores participantes en el proceso de ordenamiento ecológico de acuerdo a sus atribuciones. Servirán para dirigir las actividades productivas de los sectores hacia un uso sustentable de los recursos y para promover la acción intersectorial para la atención de problemas ambientales en el área. Para cada uno de estas se han identificado los principales sectores responsables para su instrumentación y seguimiento en el programa (Anexo 6).
- ⊙ Las acciones específicas (A) se asignan a cada UGA de acuerdo con sus diferentes características y en correspondencia con los lineamientos ecológicos.
- ⊙ Los principales responsables se encuentran identificados de acuerdo con su participación en el cumplimiento de las acciones.

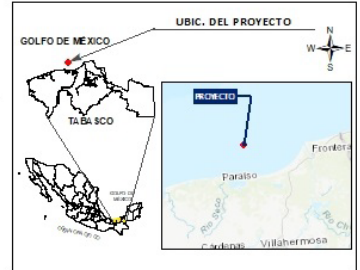
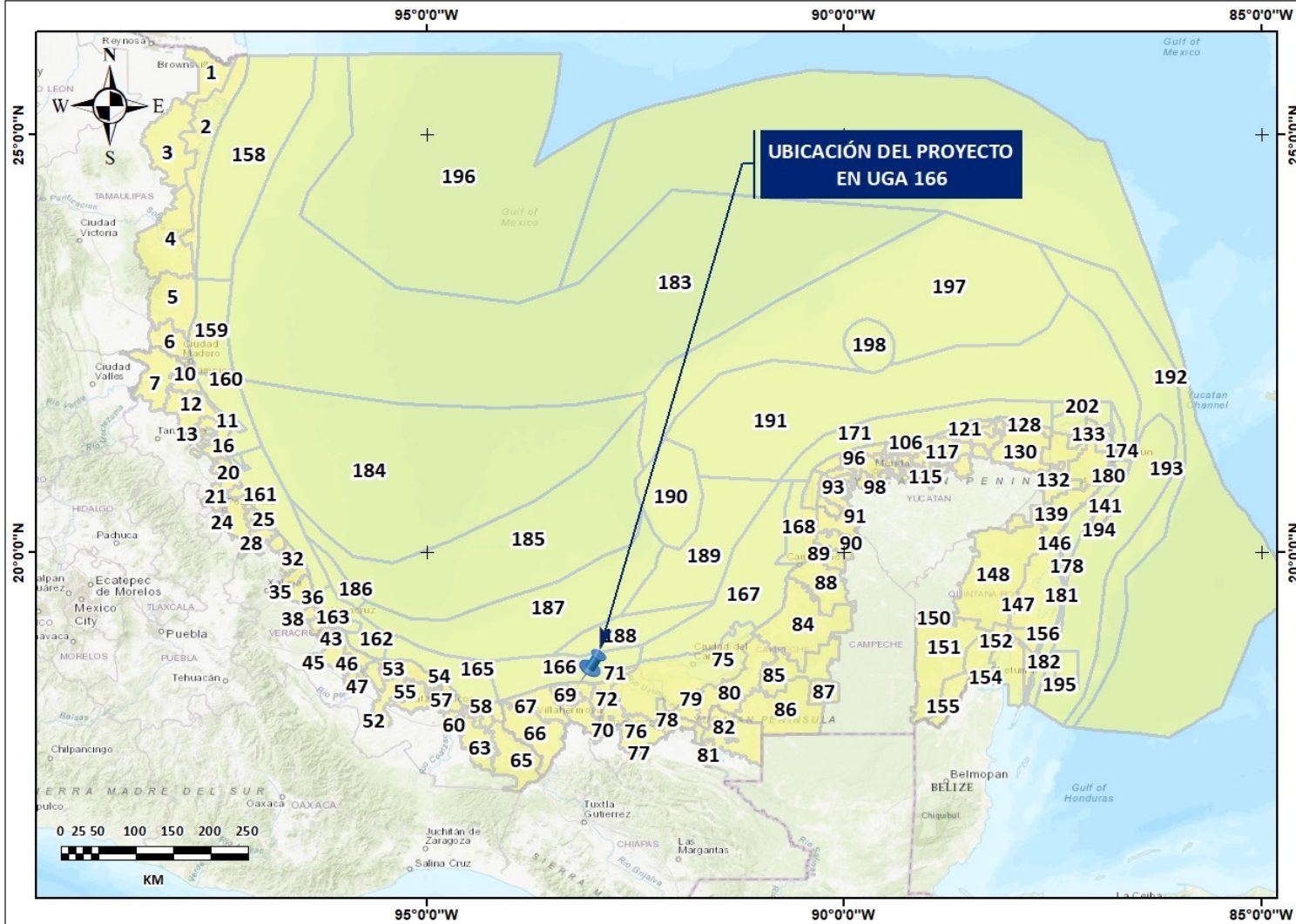
Criterios de Regulación Ecológica

El **POEMyRGMyc** considera los siguientes criterios de regulación ecológica:

- ⊙ Criterios de regulación ecológica para Islas, que tienen como fin preservar estos ambientes costero-marinos particulares.
- ⊙ Criterios de regulación ecológica para la Zona Costera Inmediata (ZCI), dividida en 6 zonas, cuyo fin es precisar acciones a implementar para el desarrollo de actividades en la zona marina adyacente a la línea de costa.
- ⊙ En cada ficha de UGA se especifica si aplican los Criterios para Islas (en el campo Islas) o si aplican los Criterios para la Zona Costera Inmediata (en el campo Subregión)

Fig. 2 Unidades de Gestión Ambiental del POEMyRGMMyMC.

UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DEL MÉXICO Y MAR CARIBE (POEM y RGM y MC)



SIMBOLOGÍA

- "UBICACIÓN DEL PROYECTO"
- UGA

Fuente:
Elaboración propia con datos vectoriales de Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

Proyección:	UTM	Datum:	WGS84	Zona UTM:	15 N
-------------	-----	--------	-------	-----------	------

Proyecto:
"Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma CME-II"

Plano:
UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A EL POEM Y RGM Y MC

Escala:	1:5,232,646	Unidad:	KM	Fecha:	Noviembre 2022
---------	-------------	---------	----	--------	----------------

"Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II"
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

De acuerdo a la Zonificación del **POEMyRGMyc** el proyecto se encuentra en la **Unidad de Gestión Ambiental Regional No. 166**, de nombre **Zona Marina de Competencia Federal** con una superficie de **750,584.398 Ha.**

Análisis de la congruencia del proyecto con el POEMyRGMyc.

En este contexto de acuerdo a lo antes citado, las acciones aplicables a la **UGA 189** son:

Generales:

Tabla 1 Acciones Generales aplicables a la UGA 189.

G001	G011	G021	G031	G041	G051	G061
G002	G012	G022	G032	G042	G052	G062
G003	G013	G023	G033	G043	G053	G063
G004	G014	G024	G034	G044	G054	G064
G005	G015	G025	G035	G045	G055	G065
G006	G016	G026	G036	G046	G056	
G007	G017	G027	G037	G047	G057	
G008	G018	G028	G038	G048	G058	
G009	G019	G029	G039	G049	G059	
G010	G020	G030	G040	G050	G060	

En la tabla anterior se han señalado con amarillo las acciones que son aplicables al proyecto ya sea directamente o indirectamente.

Específicas.

Tabla 2 Acciones Específicas aplicables a la UGA 166.

Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	NA	A-027	NA	A-053	NA	A-079	NA
A-002	NA	A-028	NA	A-054	NA	A-080	NA
A-003	NA	A-029	APLICA	A-055	NA	A-081	NA
A-004	NA	A-030	NA	A-056	NA	A-082	NA
A-005	NA	A-031	NA	A-057	NA	A-083	NA
A-006	NA	A-032	NA	A-058	NA	A-084	NA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	NA	A-085	NA
A-008	NA	A-034	APLICA	A-060	NA	A-086	NA
A-009	NA	A-035	NA	A-061	NA	A-087	NA
A-010	NA	A-036	NA	A-062	NA	A-088	NA
A-011	NA	A-037	NA	A-063	NA	A-089	NA
A-012	NA	A-038	NA	A-064	NA	A-090	NA
A-013	APLICA	A-039	NA	A-065	NA	A-091	NA
A-014	NA	A-040	APLICA	A-066	NA	A-092	NA
A-015	NA	A-041	APLICA	A-067	NA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	APLICA	A-068	NA	A-094	NA
A-017	NA	A-043	NA	A-069	NA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	NA	A-096	NA
A-019	NA	A-045	APLICA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	NA	A-046	APLICA	A-072	NA	A-098	NA
A-021	NA	A-047	APLICA	A-073	NA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	APLICA	A-074	NA	A-100	NA
A-023	NA	A-049	NA	A-075	NA		
A-024	NA	A-050	NA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	NA	A-077	NA		
A-026	NA	A-052	NA	A-078	NA		

En la tabla anterior se han señalado con amarillo las acciones que son aplicables al proyecto ya sea directamente o indirectamente.

Tabla 3 Análisis de la congruencia del proyecto con Acciones Generales aplicables a la UGA 166.

Clave	Nombre	Acción Generales desarrollar.	
UGA 166	Zona Marina de Competencia Federal	G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes. No aplicable, No es del ámbito del particular, sino de una administración pública. No obstante, el proyecto contempla el uso de tecnologías y prácticas de uso eficiente de agua, toda vez que se pretende obtener el recurso hídrico para satisfacer las necesidades de los diferentes servicios a través una planta potabilizadora, de manera que no pone en riesgo el recurso en la zona.
		G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes. No aplicable, No es del ámbito del particular, sino de una administración pública. Por otra parte, el regulado tramitará el respectivo permisos para el aprovechamiento de agua de mar realizando los pagos que establezca la legislación aplicable.
		G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción. No aplicable el proyecto no pretende el aprovechamiento de fauna silvestre y No es del ámbito del particular, sino de una administración pública.
		G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas 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). No aplicable, No es del ámbito del particular, sino de una administración pública. Por otra parte, el proyecto no pretende actividades de extracción de flora y/o fauna.
		G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable. No aplicable el proyecto no pretende desarrollo de actividades silvícolas ni el aprovechamiento de flora marina.
		G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero. Las actividades que pretende el proyecto son estrictamente la succión de agua de mar, su potabilización y la descarga de salmuera, actividades que no requieren del uso de equipos que usen combustibles por lo que no se generan gases de efecto invernadero. Por otra parte, si bien la plataforma en donde se ubica la planta potabilizadora hace uso de motores a base de diésel sus efectos ya fueron evaluados, y la autoridad otorgo la autorización correspondiente.
		G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono. No aplica; No es del ámbito del particular, sino de una administración pública.
		G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente. No aplica; el proyecto no pretende el uso o aprovechamiento de organismos genéaticamente modificados.
		G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para Evitar la fragmentación del hábitat. No aplica el proyecto no se desarrolla en ambientes terrestres.
		G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales. No aplica el proyecto no se desarrolla en ambientes terrestres.

"Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II"
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

Clave	Nombre	Acción Generales desarrollar.	
UGA 166	Zona Marina de Competencia Federal	G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas. No aplicable, el proyecto no se ubica en ambientes costeros. Y los potenciales efectos de las actividades que pretende desarrollar no alcanzarán la zona costera.
		G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental. No aplicable, el proyecto no se ubica en ambientes costeros.
		G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas. No aplicable, el proyecto no pretende actividades de reforestación o de introducción de flora.
		G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos. No aplicable, el proyecto no pretende actividades de reforestación o de introducción de flora.
		G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos. No aplicable, el proyecto no pretende el desarrollo de actividades industriales o urbanas.
		G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región. No aplicable, el proyecto no se ubica en zonas montañosas.
		G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%. No aplicable, el proyecto no desarrolla actividades agrícolas y no se ubica en zonas montañosas.
		G018	Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables. No aplicable el proyecto no afectara vegetación presente en los márgenes de los cuerpos de agua.
		G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos. No aplicable, No es del ámbito del particular, sino de una administración pública.
		G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos. No aplicable, el proyecto no se ubica en cuerpos de agua como ríos y/o zonas inundables.
		G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas. No aplica, el proyecto no desarrolla actividades de tipo extractivas.-
		G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas. No aplica, el proyecto no desarrolla actividades de tipo productivas intensivas.-
		G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas. No aplicable, No es del ámbito del particular, sino de una administración pública
		G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático. No aplicable, No es del ámbito del particular, sino de una administración pública
		G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas. No aplica, el proyecto no desarrolla actividades de tipo productivas intensivas

"Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II"
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

Clave	Nombre	Acción Generales desarrollar.	
UGA 166	Zona Marina de Competencia Federal	G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación). No aplicable, No es del ámbito del particular, sino de una administración pública
		G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil. En la zona no se tienen alternativas de otro tipo de combustiones, siendo la única opción combustibles fósiles líquidos o gaseosos.
		G028	Promover el uso de energías renovables. No aplicable, No es del ámbito del particular, sino de una administración pública, aunado a lo anterior en el área no se tienen opciones de usos de energías renovables.
		G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía. No aplicable, No es del ámbito del particular, sino de una administración pública.
		G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes. No aplicable, el proyecto no contempla de uso de equipos que tenga un impacto significativo en el consumo de energía.
		G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos Contaminantes que contribuyan al calentamiento global. En la zona no se tienen alternativas de otro tipo de combustiones, siendo la única opción combustibles fósiles líquidos o gaseosos.
		G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno. No aplicable, No es del ámbito del particular.
		G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias. No aplicable, No es del ámbito del particular.
		G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias. No aplicable, No es del ámbito del particular.
		G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes No aplicable, No es del ámbito del particular.
		G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes. No aplicable, No es del ámbito del particular.
		G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno. No aplicable, No es del ámbito del particular.
		G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono. No aplicable, No es del ámbito del particular.
		G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO. No aplicable, No es del ámbito del particular.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental. No aplicable, No es del ámbito del particular.		

"Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II"
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

Clave	Nombre	Acción Generales desarrollar.	
UGA 166	Zona Marina de Competencia Federal	G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los Municipios. No aplicable, No es del ámbito del particular
		G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados. No aplicable, No es del ámbito del particular.
		G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable. No aplicable, No es del ámbito del particular.
		G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras. No aplicable el proyecto no pretende el desarrollo de actividades pesqueras, por otra parte, se ubica en una zona donde esta actividad y cualquier otra a excepción de la petrolera no está permitida.
		G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales. No aplicable, No es del ámbito del particular.
		G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte. No aplicable, No es del ámbito del particular.
		G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas. No aplicable, No es del ámbito del particular
		G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales. No aplicable, No es del ámbito del particular
		G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil. No aplicable, No es del ámbito del particular
		G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos No aplicable, No es del ámbito del particular
		G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos. El proyecto contempla la capacitación al personal que labore en la ejecución de las obras y actividades del proyecto sobre el manejo de residuos tanto sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, para su manejo, separación y disposición temporal en recipientes claramente rotulados.
		G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.). No aplicable, No es del ámbito del particular
		G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas. No aplicable, No es del ámbito del particular

"Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II"
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

Clave	Nombre	Acción Generales desarrollar.	
UGA 166	Zona Marina de Competencia Federal	G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas. La plataforma cuenta con una planta de tratamiento de aguas, la cual acondicionara las aguas residuales generales a los limites establecidos por la normatividad aplicable.
		G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables. No aplicable, el proyecto no contempla la remoción de vegetación forestal.
		G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente. No aplicable, No es del ámbito del particular.
		G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático. No aplicable, No es del ámbito del particular
		G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables. Los residuos peligrosos que se lleguen a generar durante las distintas etapas del proyecto serán manejados de acuerdo a la normatividad aplicable incluyendo la CICOPLAFEST.
		G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente. No aplicable, el proyecto no desarrollara actividades sobre Áreas Naturales protegidas.
		G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida. No aplicable, el proyecto no desarrollara infraestructura costera.
		G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino. No aplicable, el proyecto no desarrollara infraestructura costera.
		G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo. No aplicable, el proyecto no desarrollara actividades pecuarias.
		G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos No aplicable, No es del ámbito del particular
		G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables. No aplicable, el proyecto no contempla la construcción de vías de comunicación.
		G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva. No aplicable, el proyecto no desarrollara actividades sobre Áreas Naturales protegidas.

"Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II"
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

Tabla 4 Análisis de la congruencia del proyecto con Acciones Específicas aplicables a la UGA 166.

Clave	Nombre	Acción Generales desarrollar.
UGA 166	Zona Marina de Competencia Federal	<p>A007 Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales. No aplicable, No es del ámbito del particular, sino de una administración pública.</p>
		<p>A013 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. No aplicable, el proyecto no comprende actividades relacionadas con crianza o comercio de especies de flora y/o fauna.</p>
		<p>A016 Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO. No aplicable, No es del ámbito del particular, sino de una administración pública. Adicionalmente, no se identificó la presencia de corredores biológicos en donde se encuentra posicionada la plataforma CME II.</p>
		<p>A018 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). No aplicable, No es del ámbito del particular, sino de una administración pública. Por otra parte, el proyecto no afectara especies que se encuentren dentro de los listados de la norma antes citada.</p>
		<p>A022 Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos. La sonda de Campeche es periódicamente por medio de la Campañas oceanográficas que promueve PEMEX Exploración y Producción.</p>
		<p>A025 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. El proyecto contempla la capacitación al personal que labore en la ejecución de las obras y actividades del proyecto sobre el manejo de residuos tanto sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, para su manejo, separación y disposición temporal en recipientes claramente rotulados y su posterior traslado a tierra para su correcta disposición final.</p>
		<p>A029 Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. El proyecto contempla única y estrictamente actividades para la succión, potabilización y descarga de salmuera, no realizará otras actividades y la tecnología usada para cada una de las actividades es considerada como limpia y amigable con el ambiente, toda vez que no generan gases de efecto invernadero.</p>
		<p>A033 Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias. No aplica; el proyecto se pretende desarrollar en un área en donde se tiene presencia de infraestructura que permita el aprovechamiento de la energía eólica.</p>
<p>A034 Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz. No aplica; el proyecto se pretende desarrollar en un área en donde se tiene presencia de infraestructura que permita el aprovechamiento de la energía mareomotriz.</p>		

"Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II"
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

Clave	Nombre	Acción Generales desarrollar.	
UGA 166	Zona Marina de Competencia Federal	A040	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 y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales. No aplica, el proyecto no pretende actividades de pesquería, aunado a lo anterior en el ZEE del Golfo de México no está permitida la actividad pesquera.
		A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación. No aplica, el proyecto no pretende actividades de pesquería, aunado a lo anterior en el ZEE del Golfo de México no está permitida la actividad pesquera.
		A042	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 deterioro o en su límite máximo de explotación. No aplica, el proyecto no pretende actividades de pesquería, aunado a lo anterior en el ZEE del Golfo de México no está permitida la actividad pesquera.
		A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías. No aplica, el proyecto no pretende actividades de pesquería, aunado a lo anterior en el ZEE del Golfo de México no está permitida la actividad pesquera.
		A045	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. No aplica, el proyecto no pretende actividades de pesquería.
		A046	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 contempla única y estrictamente actividades para la succión, potabilización y descarga de salmuera, no se contempla le vertimiento de ningún otro tipo de residuo. La salmuera descargada se realizará por medio de una tubería que se encuentra a x profundidad y cuya pluma de dispersión no se espera mayor a los 15 m de profundidad por 15 m de ancho, y que será rápidamente disipada por las corrientes marinas, minimizando los potenciales efectos negativos.
		A047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos. No aplica, el proyecto no pretende actividades de pesquería, aunado a lo anterior en el ZEE del Golfo de México no está permitida la actividad pesquera
		A048	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. No aplica, el proyecto no pretende actividades de pesquería, aunado a lo anterior en el ZEE del Golfo de México no está permitida la actividad pesquera.
		A071	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. No aplicable, No es del ámbito del particular, sino de una administración pública. El proyecto no se encuentra en una zona Turística.

"Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II"
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

Adicionalmente el **POEMyRGMycMC**, señala que también le son aplicables los criterios para la Subregión **Zona Costera Inmediata Sur del Golfo de México (ZGS)**.

Tabla 5 Análisis de la congruencia Criterios Específicos para la Zona Costera Inmediata Sur del Golfo de México (ZGS).

Clave	Criterios de Regulación Ecológica
ZGS-01	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. En todo caso, los estudios de impacto ambiental de obras y actividades en esta zona, deberán considerar estudios que demuestren la no afectación y pérdida de estos ecosistemas. La plataforma opera a un tirante de agua de más de 25.63 m en donde de acuerdo a un levantamiento Geofísico hecho con Sonar de Barrido, en un área de un 1.00 km X 1.00 km, el lecho marino no detecto pastos marinos, por lo que no se generarán afectaciones a este tipo de ecosistemas.
ZGS-02	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y en las demás disposiciones jurídicas aplicables. No aplicable el proyecto no pretende el aprovechamiento de fauna silvestre bajo ninguna forma.
ZGS-03	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente. No aplica, el proyecto no pretende actividades de pesquería, aunado a lo anterior en el ZEE del Golfo de México no está permitida la actividad pesquera.
ZGS-04	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable. No aplica, el proyecto no pretende actividades que se relacionen con la recolección, extracción o trasplantes de organismos vivos, estará estrictamente prohibido cualquier tipo de recolección de flora y fauna. Aunado a lo anterior en el ZEE del Golfo de México no está permitida la actividad pesquera
ZGS-05	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina debe evitarse el vertimiento de hidrocarburos y otros residuos peligrosos en los cuerpos de agua. El proyecto comprende estrictamente el vertimiento de la salmuera producto de la desalinización, que es un agua con una concentración de sal de aprox. 69 gr/litro la cual no es un residuo peligroso.
ZGS-06	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona. El criterio es de competencia de las autoridades competentes. Por otra parte el regulado se apegará en todo momento a la normatividad aplicable y vigente.

*“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.*

Clave	Criterios de Regulación Ecológica
ZGS- 07	<p>Se requerirá que, en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.</p> <p>No es aplicable el proyecto no pretende el desarrollo de actividades u obras de canalización y dragado.</p>
ZGS -08	<p>Los proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberán evitar la afectación de los procesos de transporte litoral, la calidad del agua marina y de las comunidades marinas presentes en la zona.</p> <p>No es aplicable el proyecto no pretende el desarrollo de actividades u obras relacionadas con muelles de ningún tipo.</p>
ZSC-09	<p>Por las características de los efluentes de los sistemas asociados a la zona del Grijalva-Usumacinta y el Coatzacoalcos, ricos en nutrientes derivados de uso de agroquímicos y fertilizantes, así como de la naturaleza misma de los suelos de la cuenca y por la abundante carga de contaminantes de origen urbano e industrial que arrastran los cauces en la región, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:64, UGA:66, UGA:67, UGA:69 y UGA:71) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Golfo de México.</p> <p>El criterio no es aplicable, ya que esta orientado a la competencia de una autoridad pública; además el proyecto no se encuentra dentro de ninguna de las UGA'S que son citadas en este criterio y se encuentra alejado de las zona en donde desembocan los efluentes del rio Grijalva Usumacinta y Coatzacoalcos.</p>

Conclusiones del análisis de congruencia con el POEMyRGMMyMC.

De acuerdo al análisis anterior el **POEMyRGMMyMC** no establece criterios de regulación ecológica que deban ser instrumentados por parte de los particulares y que se deba demostrar su cumplimiento.

Lo que establece el **POEMyRGMMyMC** son acciones específicas las cuales deben ser ejecutados por una autoridad y que esta es señalada en las págs. 57 en adelante del DOF. (Tabla 6).

De las acciones analizadas ninguna de ellas establece alguna acción que impida o prohíba el desarrollo del proyecto.

En los que casos que se tiene alguna relación directa o indirecta se ha señalado es de qué manera el proyecto es congruente con las acciones establecidas en este instrumento de ordenamiento territorial.

III.2.2 Ordenamientos estatales y municipales.

Como se ha señalado y confirmado con el análisis anterior la ZEE del Golfo de México es de jurisdicción federal por lo que los instrumentos de planeación u ordenamiento del estado o de municipio no son aplicables a la zona en donde pretende desarrollarse el proyecto.

III.2.3 Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas.

De acuerdo la ubicación del proyecto este no se localiza dentro de ningún área natural protegida de carácter federal, estatal o municipal.

III.2.4 Otras Áreas de Relevancia Ambiental:

Región Marina Prioritaria (RMP) “Pantanos de Centla – Laguna de Términos”

De acuerdo al **SIGEIA** el proyecto no se localiza dentro de Regiones Terrestres e Hidrológicas Prioritarias (RTP y RHP), sin embargo, se localiza dentro de la **Región Marina Prioritaria (RMP) “Pantanos de Centla – Laguna de Términos”**

Y que de acuerdo a información de la Comisión Nacional para la Biodiversidad (**CONABIO**) presenta las siguientes características.

Clima: cálido húmedo costero y cálido subhúmedo oceánico, con lluvias en verano. Temperatura media anual mayor a 26°C. Ocurren huracanes, tormentas tropicales, nortes.

Geología: corresponde a la placa de Norteamérica. Rocas sedimentarias. Plataforma amplia.

Descripción: lagunas, playas, dunas, pastos marinos, esteros, islas. Esta zona representa el aporte hídrico más importante en México, del continente a la costa y a la Sonda de Campeche.

Oceanografía: frente permanente de surgencias. Oleaje medio. Aporte de agua dulce por ríos, esteros y lagunas. Existen turbulencia, frentes, concentración y enriquecimiento.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, crustáceos, insectos, peces, reptiles, aves, mamíferos marinos, algas, manglares, selva mediana inundable, selva alta, popales, tulares, carrizales, palmar inundable, matorral espinoso inundable. Endemismo de plantas (*Amaranthus greggii*, *Cithorexillum allephirum*, *Palafoxia* spp) y peces (*Strongylura hubbsi*, *Batrachoides goldmani*). Especies indicadoras: mangle rojo, blanco y negro, camarones, robalo, manatí, cocodrilos, caimanes; *Gracillaria* spp y *Bangia* spp, indican el grado de conservación del ambiente. *Typha domingensis* indica ausencia de fertilizantes. Zona de refugio, alimentación y reproducción de tortugas, aves, peces, crustáceos, manatí, mamíferos e invertebrados.

Aspectos económicos: pesca intensiva organizada en cooperativas, artesanal, cultivos, permisionarios y libres, con explotación de ostión, jaiba, camarón, moluscos, algas y peces. Es zona cinegética de mamíferos. Existe un alto potencial para el ecoturismo y una playa de turismo local. Presencia de actividades petroleras, industriales, forestales, de transporte, agrícolas y ganaderas.

Problemática:

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.

Contaminación por desechos sólidos, aguas residuales, petróleo, agroquímicos, fertilizantes, metales y desechos industriales. Impactos negativos al ambiente por actividades petroleras. Arrastre de plaguicidas y sedimentos de zonas circundantes por los campos arroceros y la deforestación.

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.

Especies introducidas: tilapia.

Regulación: incumplimiento de la legislación en el área protegida de Laguna de Términos (e.g. veda, usos de suelo distintos a lo establecido en el plan de manejo). Escasa integración de política turística y pesquera entre Tabasco y Campeche.

Conservación: énfasis en el cuidado de las zonas que alimentan la Laguna de Términos. Esta zona representa el aporte hídrico más importante en México, del continente a la costa y a la sonda, y existen serios conflictos de usos a nivel superficial, de subsuelo marino y continental; se requiere de un verdadero programa de Manejo Integrado de la Zona Costera (manejo de recursos, monitoreo y conservación de las zonas de crianza de fauna marina, etc.). La zona tiene todas las características de un Centro de Actividad Biológica; se propone su inclusión como tal para zona tropical, restringiendo el área a la zona de frente permanente de alta productividad. Epomex, el ICML y la UAC realizan investigaciones que conducen al manejo adecuado de los recursos de la zona.

“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

Grupos e instituciones: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma del Carmen, UNAM (ICMyL-Estación Ciudad del Carmen), IMP.

Como se puede leer la problemática identificada está asociada a actividades antrópicas como pesca intensiva, contaminación. Si bien el proyecto se ubica dentro de esta región su inserción no promoverá o incrementará la problemática actual, toda vez que se ubica en una región en donde no está permitida la pesca y cuenta con sistemas para la recolección y tratamiento de residuos sólidos y líquidos.

A la fecha ninguna de las áreas de relevancia ambiental cuenta con Programa de Manejo y su ficha técnica no establece una zonificación de manera que no se cuenta elementos cartográficos para determinar la ubicación o localización de áreas que revisten la importancia de estas áreas de importancia ambiental.

Sitio Prioritario para la Conservación de los Ambientes Costeros y Oceánicos No. 63; “Humedales costeros y Plataforma continental de Tabasco”

El proyecto también se encuentra dentro del **Sitio Prioritario para la Conservación de los Ambientes Costeros y Oceánicos No. 63; “Humedales costeros y Plataforma continental de Tabasco”**; mismo que presenta las siguientes características.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SITIO

Ecorregión Nivel-I CCA: Golfo de México Sur
Categoría del sitio: Zona costera

Aspectos geológicos y fisiográficos:

Placa Tectónica: Norteamericana
Actividad tectónica: moderada
Tipo de rocas: sedimentarias
Sedimento: arenas, limos, arcillas y lodos
Topografía: planicie y depresión
Plataforma continental amplia.
Estructuras emergentes: islas, bajos y barra que cierra la laguna

Aspectos oceanográficos:

Presencia de corrientes: Corriente de Lazo
Tipo de marea: mixta
Oleaje: bajo, medio⁵
Vientos: noreste y sureste
Temperatura (estacionalidad): 27.2°C⁵
Salinidad: 13 – 34 ‰⁵
Profundidad media: 1.5 – 4 m⁵
Aportes de agua dulce: ríos, esteros y lagunas⁵.
Frente permanente de surgencias⁵.
Existen turbulencia, frentes, concentración y enriquecimiento de nutrientes⁵.
Procesos naturales extraordinarios: nortes y tormentas tropicales y huracanes⁵.

Aspectos fisicoquímicos:

Luz y transparencia: 2.5 m de amplitud de la zona eufótica
Concentración de nutrientes:
Nitratos (alto)
Nitritos (media)
Fosfatos (alta)
Silicatos (media)
Productividad primaria: alta
Productividad secundaria: alta
Eutrofización: alta

DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Grupos taxonómicos con elevada riqueza de especies en el sitio

Fitoplancton (mediano)
Crustáceos (mediano)
Aves (mediano)
Moluscos¹
Poliquetos¹
Insectos¹
Peces¹
Reptiles¹
mamíferos marinos¹
algas¹

Especies clave^a y argumentos para su consideración

mangle rojo, blanco y negro¹
camarones¹
robalo¹
manatí¹
cocodrilos¹
caimanes¹
Gracillaria spp y *Bangia* spp indican el grado de conservación del ambiente¹
Typha domingensis indica ausencia de fertilizantes¹
Rhizophora mangle: controla los efectos provocados por las mareas y la alta concentración de sales³

Especies bandera^b

la avifauna de los Pantanos de Centla representa uno de los valores ecológicos y de potencial para el desarrollo turístico de la zona²;

Especies endémicas en el sitio (nacional o regional)

Plantas: *Amaranthus greggii*, *Cithorexillum allephirum*, *Palafoxia* spp¹
Peces: *Strongylura hubbsi*, *Batrachoides goldmani*¹
Atherinella schultzi (Endémica de la cuenca del Río Coatzacoalcos), *Centropomus poeyi* (Endémica del W del Golfo de México), *Vieja bifasciata* (Endémica de la cuenca del Río Usumacinta), *Vieja fenestrata* (Endémica de los Ríos de los estados de Veracruz), *Priapella intermedia* (Endémica de la cuenca alta del Río Coatzacoalcos)
Ver Anexo 1

DIVERSIDAD AMBIENTAL

Grado de heterogeneidad ambiental: (diferencias de condiciones que permiten riqueza de hábitats):

Humedales, manglares, pastos marinos, comunidades algales, marismas, playas, lagunas costeras, estuarios, pantanos, dunas costeras (alto)

Selva mediana inundable, selva alta, popales, tulares, carrizales, palmar inundable, matorral espinoso inundable¹

Servicios ambientales:

Refugio, alimentación, especies estuarino-dependientes (alto)

Manglares: buenos fijadores del suelo

Integridad ecológica^c:

El manglar sirve como refugio a otras formas de vida, entre ellas las epifitas como *Achmea bracteata*, parásitas como *Phoradendron mucronatum* (caballera), *Helosis* sp., algunas enredaderas como *Passiflora coriacea* y el helecho característico del manglar *Achrostrichum aureum*³.

IMPORTANCIA BIOLÓGICA DEL SITIO

Importancia del sitio como área de alimentación, refugio, reproducción y anidación, desarrollo y crecimiento para diferentes especies. Especificar por grupo taxonómico y función del sitio

Alta: manglares, pastos marinos (productores primarios, refugio, reproducción, anidación, protector de línea de costa)
Alta: Crustáceos, peces (pargos, trucha de mar, caballa), pulpos y langostas² (área de alimentación, reproducción y crianza)
Alta: tortugas, aves, manatí, mamíferos e invertebrados (refugio, alimentación y reproducción)¹

¿Existen elementos que hacen único a este sitio? Indique a qué nivel (global, nacional, regional)

Es un área a la que llegan importantes números de diversas especies migratorias (66 en total) entre las que destacan: *Mycteria americana* y anátidos. Existen colonias importantes de garzas. Además, el jabirú tiene su límite septentrional de distribución en esta región². Sobre la planicie costera de Tabasco escurren dos de los ríos más caudalosos de México, el Grijalva y el Usumacinta formando el Delta más importante de América septentrional³

¿Cuáles son las actividades reales y potenciales de más alto impacto?

Presencia de actividades petroleras, industriales, forestales, de transporte, agrícolas y ganaderas¹

Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables, desvío de cauces, descargas de agua dulce¹.

Daño por embarcaciones (petroleros, pesqueros)¹.

Impactos ambientales por actividades: de exploración y producción petrolera¹, extracción de gas dulce³

Contaminación: desechos sólidos¹, aguas residuales¹, petróleo¹, agroquímicos¹, fertilizantes¹, metales y desechos industriales¹, quemas³, recambio de aceite de motores fuera de borda³.

Prácticas inadecuadas de uso de recursos naturales (incluyendo sobre-explotación)

Actividad ganadera extensiva en zonas inundables de Tabasco¹.

Presión del sector pesquero sobre el camarón blanco, almejas y ostión¹. Escasa integración de política turística y pesquera entre Tabasco y Campeche¹.

Caza furtiva³, sobre-explotación pesquera³

Impactos indirectos de factores que se encuentran a distancia

Deforestación

Aumento de la tasa de sedimentación

Construcción de puentes

Huracanes

Arrastre de plaguicidas y sedimentos de zonas circundantes por los campos arroceros y la deforestación¹.

Indique los programas o actividades de conservación o de manejo sustentable que se realicen en el sitio (y el sector que lo realiza)

Hay un AICA considerada área prioritaria por: el Comité Tripartita México-Canadá-Estados Unidos; Convención RAMSAR y el North American Wetlands Conservation Council².

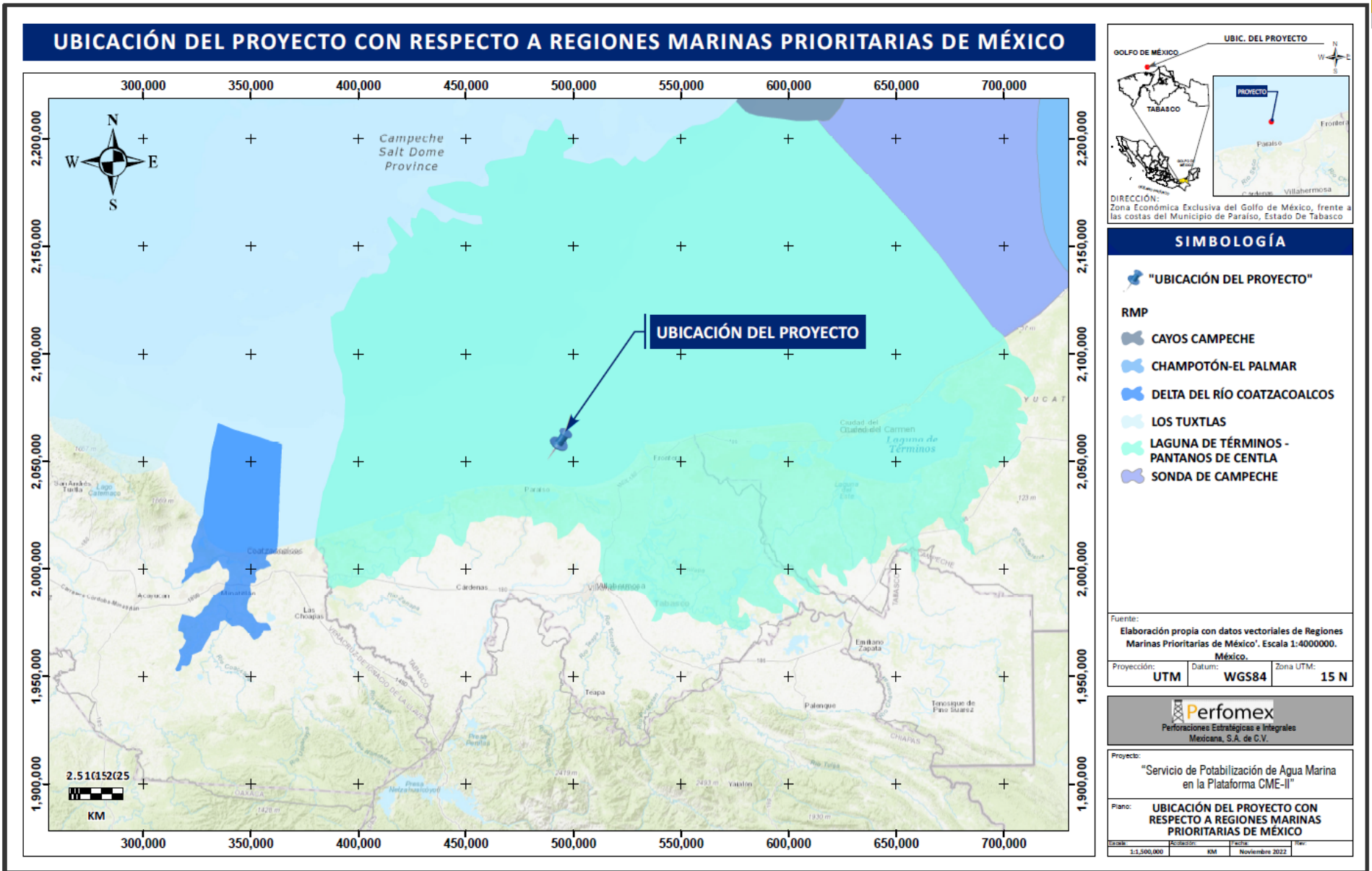
El 6 de agosto de 1992 se declara a Pantanos de Centla Reserva de la Biosfera. A partir de entonces, por ley se establece la elaboración del Programa de Manejo para la Reserva en el Decreto publicado en el Diario Oficial. Cuenta con un Programa de Manejo rector consensuado con los usuarios del área y con valor jurídico³

Fuente: Ficha Técnica Para La Evaluación De Los Sitios Prioritarios Para La Conservación De Los Ambientes Costeros Y Oceánicos De México

Al igual que en la Zona Prioritaria Marina, la relevancia biótica de esta zona recae principalmente en las inmediaciones de la zona de costa, la problemática identificada está asociada a actividades antrópicas diversas; entre ellas la petrolera, y la derivada de descargas de aguas residuales, pero como se ha comentado, para el presente proyecto, la pluma de dispersión que se estima solo alcanzará los 15 m, por lo que no alcanzará a tener afectaciones significativas en los ecosistemas costeros.

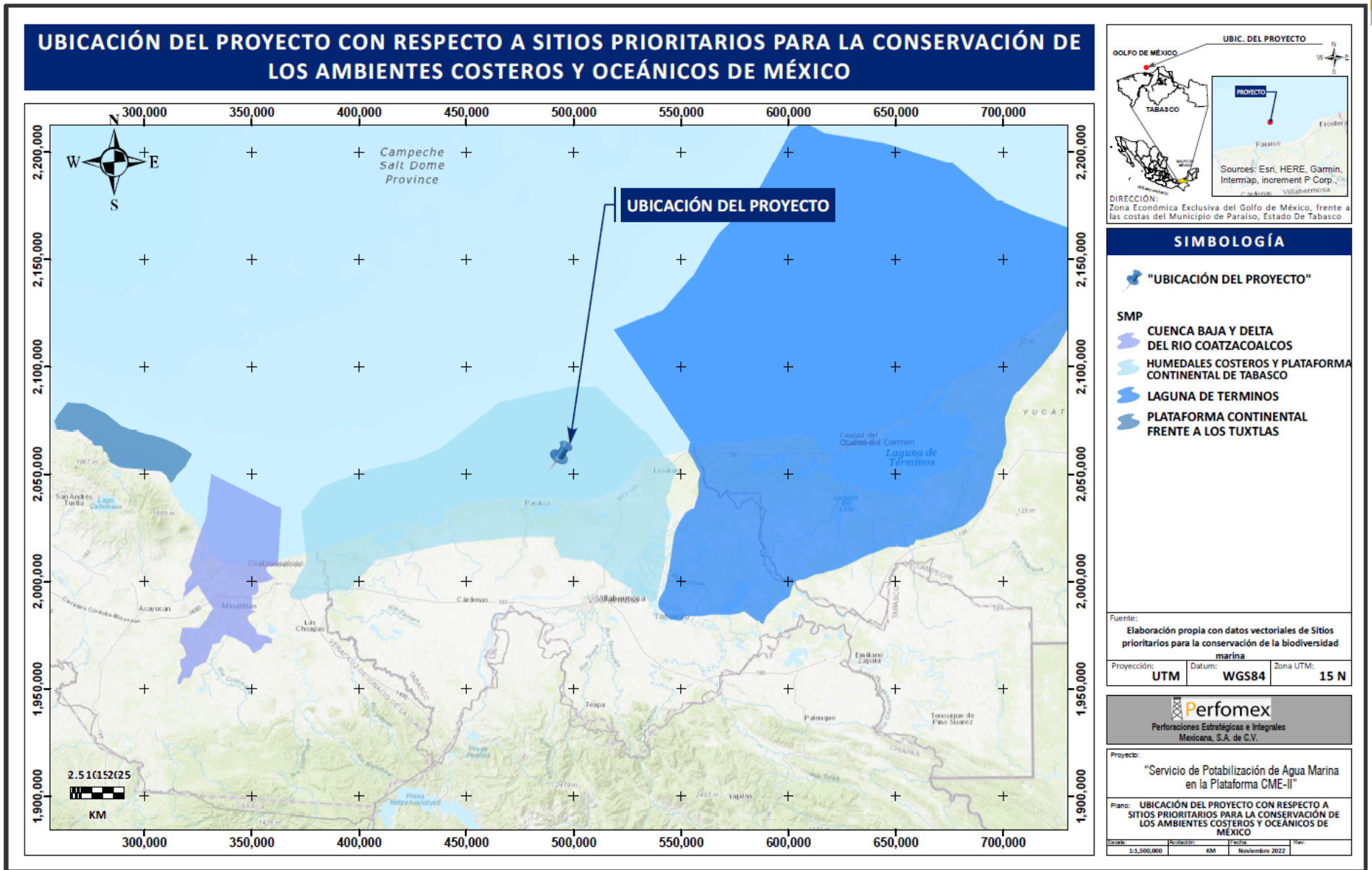
A la fecha ninguna de las áreas de relevancia ambiental cuenta con Programa de Manejo y su ficha técnica no establece una zonificación de manera que no se cuenta elementos cartográficos para determinar la ubicación o localización de áreas que revisten la importancia de estas áreas de importancia ambiental.

Fig. 3 Ubicación de la Plataforma con Respecto de Regiones Marinas Prioritarias.



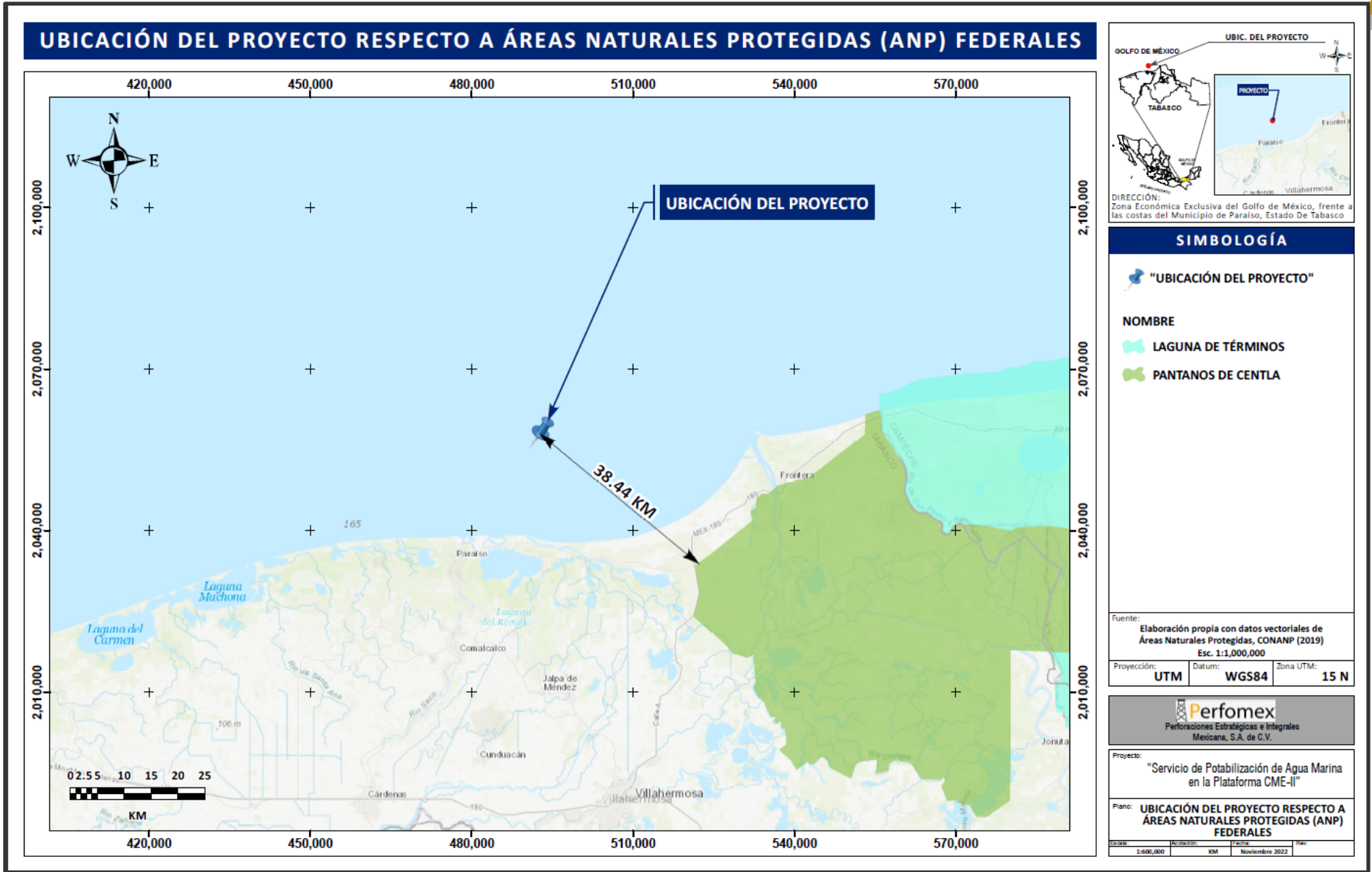
"Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II"
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

Fig. 4 Conservación de los Ambientes Costeros y Oceánicos No. 63; “Humedales costeros y Plataforma continental de Tabasco”.



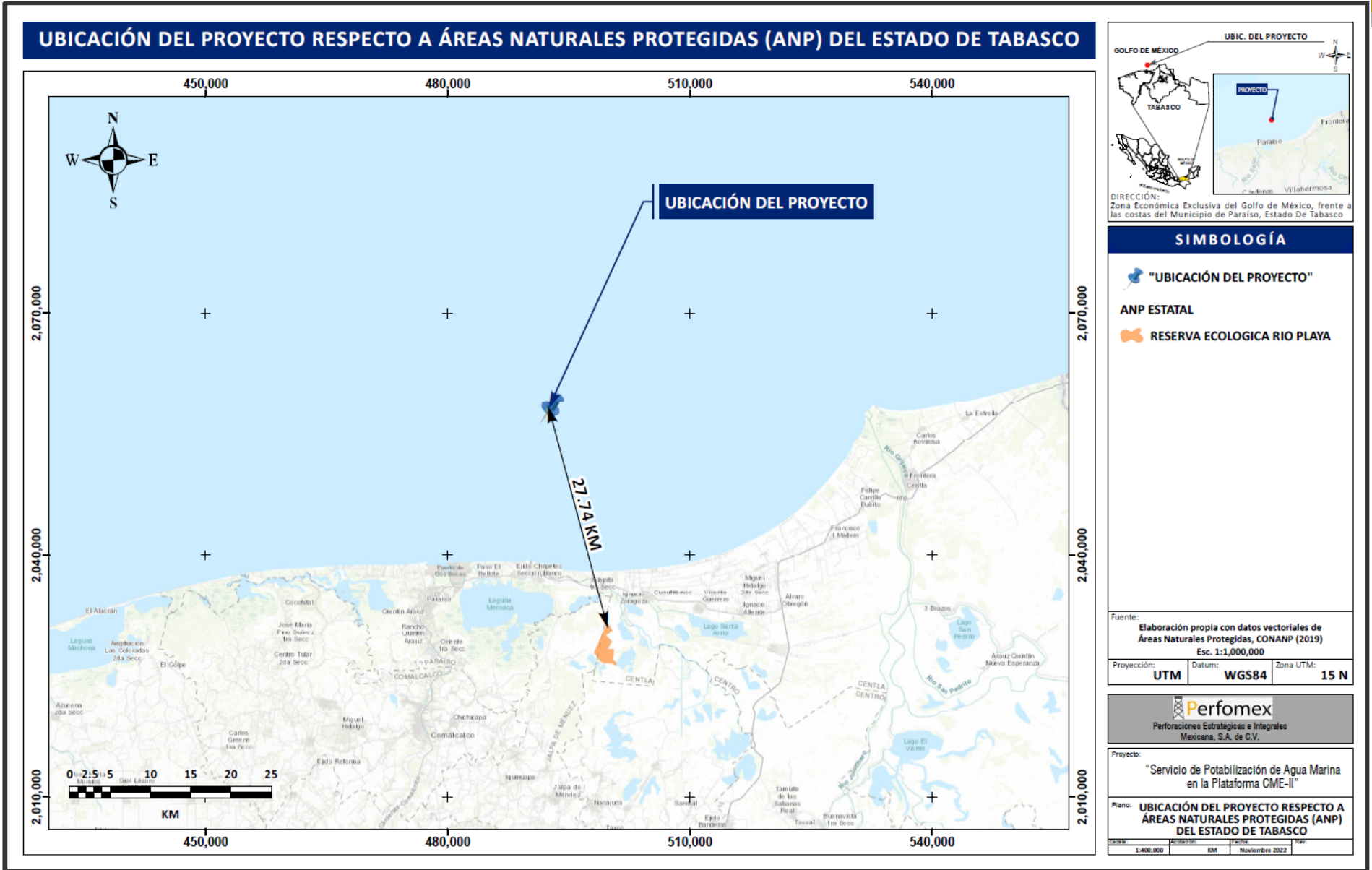
"Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II"
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

Fig. 5 Ubicación de la Plataforma con Respecto de Áreas Naturales Protegidas Federales.



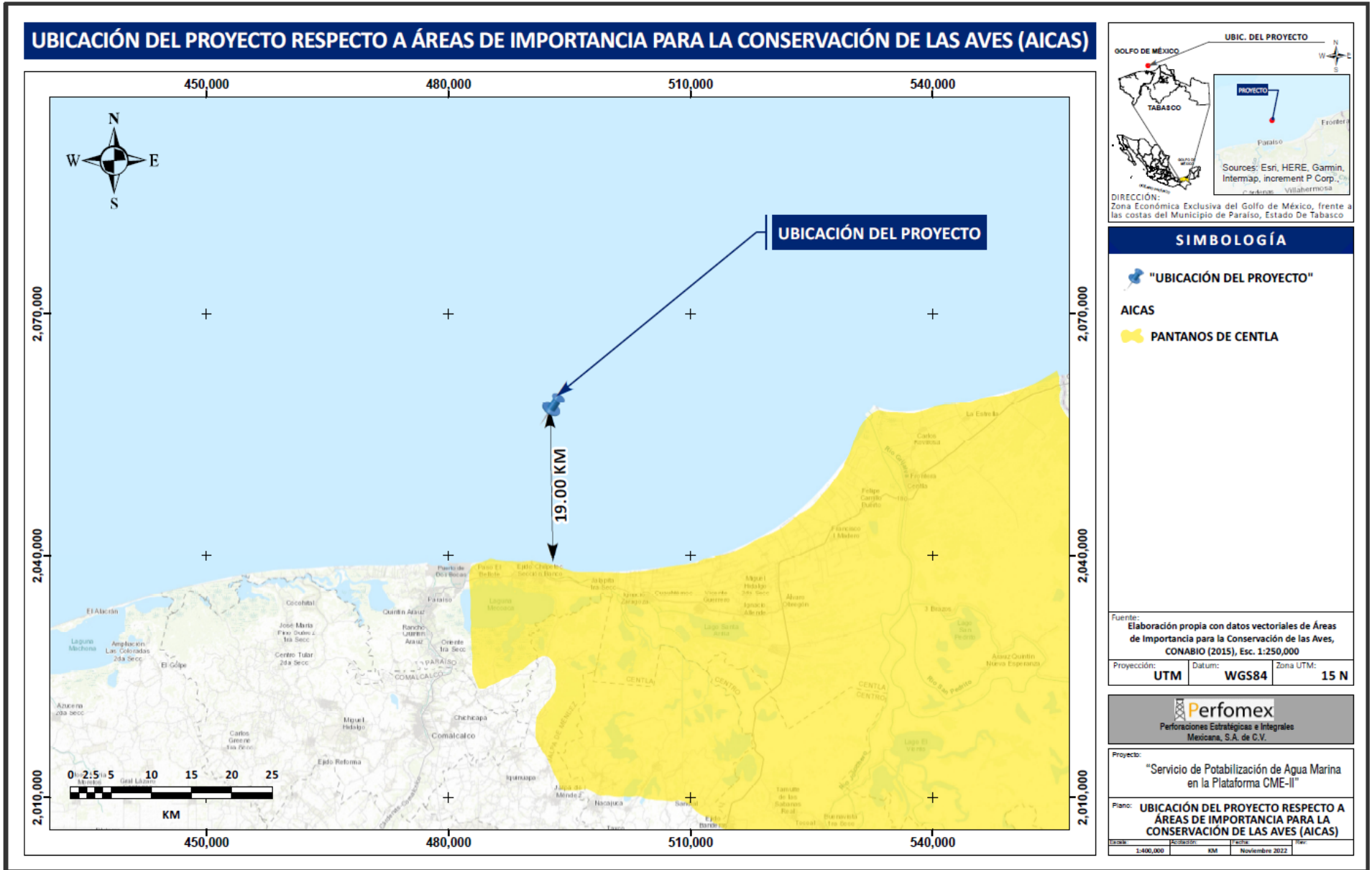
"Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II"
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

Fig. 6 Ubicación de la Plataforma con Respecto de Áreas Naturales Protegidas Estatales



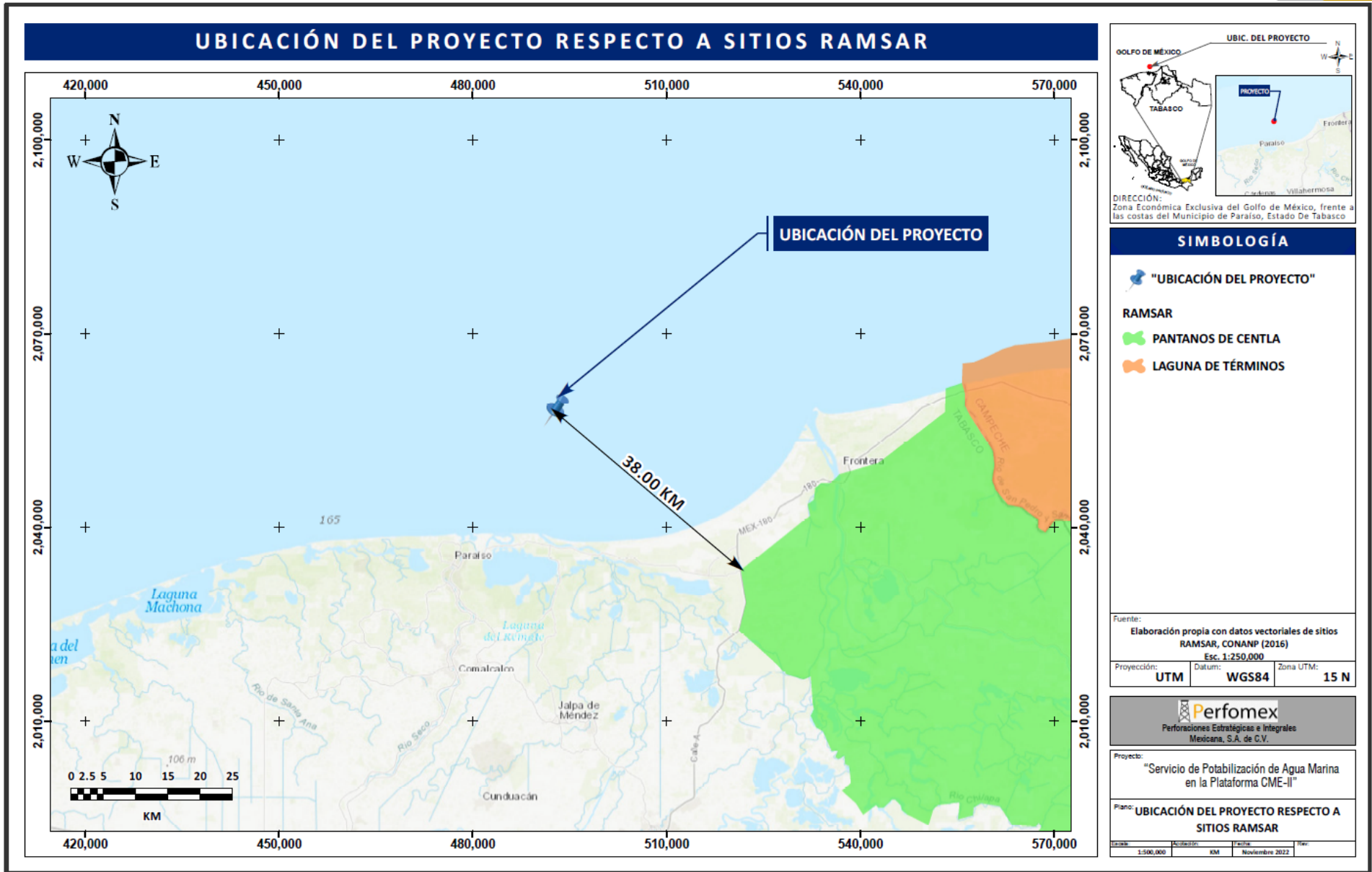
"Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II"
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

Fig. 7 Ubicación de la Plataforma con Respecto de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)



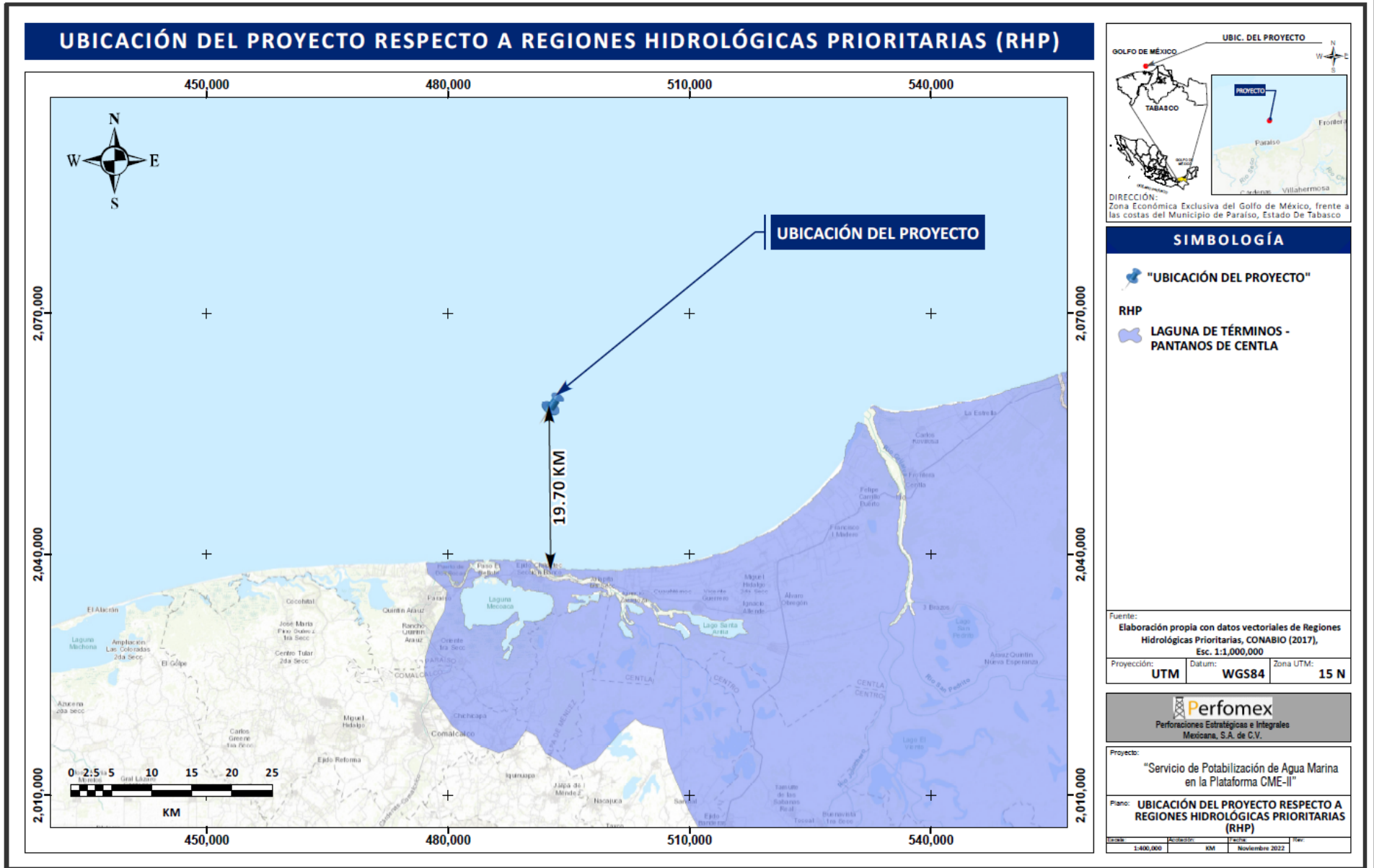
"Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II"
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

Fig. 8 Ubicación de la Plataforma con Respecto de Sitios RAMSAR.



"Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II"
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

Fig. 9 Ubicación de la Plataforma con Respecto de Regiones Hidrológicas Prioritarias.



"Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II"
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

III.3 Leyes y Normas.

III.3.1 Leyes.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Esta ley tiene como objetivos establecer los lineamientos para la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Las disposiciones contenidas en el Título IV respectivo a la protección al ambiente

Dentro de las observaciones contenidas en esta ley, aquéllas que contienen una vinculación directa con las acciones del proyecto son las disposiciones contenidas en el Título IV respectivo a la protección al ambiente en los Capítulos II y III: prevención y control de la atmósfera y del agua y de los ecosistemas acuáticos, respectivamente. También se establece el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, publicado en el D.O.F el 30 de mayo del 2000, de observancia en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación de impacto ambiental a nivel federal.

En el **Art. 28 Fracción X** de esta Ley se establece que “en la realización de obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, deberán acompañarse de un estudio de impacto ambiental que incluya la descripción de los posibles efectos de dichas obras o actividades en el ecosistema que se trate, considerando el conjunto de elementos que lo conforman y no únicamente los recursos que serían sujetos de aprovechamiento”. La evaluación del impacto ambiental corresponderá a la esfera de la Federación, a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de estas obras y actividades para preservar y restaurar los ecosistemas a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Por otra parte, el **Reglamento para la Evaluación en Materia de Impacto Ambiental (REIA)** en su **artículo 5, inciso A) fracción XII** indica lo siguiente:

Artículo 5º.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

A) HIDRÁULICAS:

I...

XII. Plantas desaladoras;

Por lo que se ingresa al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental (PEIA) una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular en cumplimiento a lo establecido en la LGEEPA en su Artículo 28, Fracción X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental (LGEEPA) y el artículo 5º inciso A) fracción XII Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o

*“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.*

zonas federales ; así como en lo dispuesto en los artículos: 4 fracciones I y VII; 5 inciso A) fracción XII; 9, 10, fracción II, 12, 19 primer párrafo del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental; ingreso para su evaluación correspondiente en la materia una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para el Proyecto “**Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma CME-II**””

Es importante señalar que el proyecto **no contempla la construcción de obras, arrastre de equipo o posicionamiento de la plataforma, asimismo no se pretende el desarrollo de ninguna de las actividades señaladas en el Artículo 3º Fracción XI, incisos a, b, c, d, e, y f de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.**

Ley de Aguas Nacionales.

La Ley Federal de Aguas es promulgada el 11 de Enero de 1972, y posteriormente reformada (en 1974, 1975 y 1976) se abrogó por la Ley de Aguas Nacionales (D.O.F. del 1 de Diciembre de 1992) tiene por objeto regular la explotación, uso y aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable, reglamentando de esta forma, las disposiciones, en materia de aguas del párrafo quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

- ⊙ Las de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el derecho internacional.
- ⊙ Las aguas marinas interiores.
- ⊙ Las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanentemente o intermitentemente con el mar.
- ⊙ Las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional.
- ⊙ Las que correspondan a la Nación en virtud de tratados internacionales.
- ⊙ Las playas y zonas marítimas terrestres.
- ⊙ Los terrenos ganados al mar y las islas que existen o que se formen en el mar territorial.

Ley de Navegación.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F. <), el 4 de enero de 1994, entró en vigor a partir del 5 de enero de 1994. La institución encargada de su observancia es la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Establece que en el Art. 4, la obligatoriedad de la aplicación de la legislación mexicana para embarcaciones mexicanas y extranjeras cuando se encuentren en aguas de jurisdicción nacional y la obligatoriedad de esta para embarcaciones mexicanas cuando se encuentren en aguas sometidas a otra jurisdicción, sin perjuicio de la observancia de la ley extranjera.

Regula las vías generales de comunicación por agua, la navegación y los servicios que en ella se prestan. Dentro de esta ley destacan los artículos contenidos en el Capítulo VII del Título 3o. referentes a la prevención de la contaminación marina en los que se establece la prohibición de arrojar cualquier sustancia u objeto que ocasionen daños en las aguas de

*“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.*

jurisdicción mexicana así como la vinculación para el cumplimiento de normas y acuerdos internacionales.

Ley Federal del Mar.

Esta Ley es reglamentaria de los párrafos Cuarto, Quinto, Sexto y Octavo del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en lo relativo a las zonas marinas mexicanas.

Las zonas marinas mexicanas son las siguientes: mar territorial, las aguas marinas interiores, zona exclusiva, la Plataforma continental y las Plataformas insulares y cualquier otra permitida por el derecho internacional

Por lo que respecta a la protección y preservación del medio marino, se aplican tanto las disposiciones de esta Ley y su Reglamento, como las que en esta materia se señala en la Ley General de Salud, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y sus respectivos reglamentos, la Ley Federal de Aguas y demás leyes y reglamentos aplicables vigentes, así como las normas pertinentes de derecho internacional para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino.

Así mismo, la soberanía de la Nación y sus derechos de soberanía, jurisdicciones y competencias dentro de los límites de las respectivas zonas marinas se ejercerán conforme a los ordenamientos señalados, en relación con:

- Ⓢ Las obras, islas artificiales, instalaciones y estructuras marinas.
- Ⓢ El régimen aplicable a los recursos marinos vivos, inclusive su utilización y conservación.
- Ⓢ El aprovechamiento económico del mar, incluyendo 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.
- Ⓢ La protección y preservación del medio marino incluyendo la prevención de su contaminación; y
- Ⓢ La realización de actividades de investigación científica marina.

Por otra parte, la particular importancia que reviste en las zonas marinas, la explotación, beneficio aprovechamiento, refinación transportación, almacenamiento, distribución y venta de hidrocarburos y minerales submarinos, requiere de la aplicación de diversas regulaciones. Por lo que estas actividades se rigen tanto por las leyes reglamentarias del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo y en materia Minera y sus respectivos reglamentos, como por lo señalado en la Ley Federal del Mar (Diario Oficial de la Federación 8 de enero de 1986).

A continuación, se describen los artículos que aplican de esta ley para el desarrollo de este proyecto.

Capítulo I. De los ámbitos de aplicación de la Ley:

ARTICULO 2o.- La presente Ley es de jurisdicción federal, rige en 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. Sus disposiciones son de orden público, en el marco del sistema nacional de planeación democrática.

Capítulo II. De las instalaciones marítimas:

ARTICULO 16.- La Nación tiene derecho exclusivo en las zonas marinas mexicanas, de construir, así como el de autorizar y reglamentar la construcción, operación y utilización de islas artificiales, de instalaciones y estructuras, de conformidad con la presente Ley, la Ley General de Bienes Nacionales, la Ley de Obras Públicas y demás disposiciones aplicables en vigor.

ARTICULO 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.

Legislación de la Secretaría de Marina. La Secretaría de Marina en cumplimiento al Convenio Internacional para la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras materias, genera el Reglamento para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias.

Este Reglamento estipula entre otros los siguientes artículos:

Art. 5º.- Ninguna persona física o moral podrá efectuar vertimiento deliberados sin la previa autorización expedida por la Secretaría de Marina, quien la otorgará en la forma y términos que señala este reglamento.

Art. 6º. Los interesados en realizar un vertimiento deberán solicitar por escrito ante la Secretaría de Marina, el permiso a que se refiere el artículo anterior, en el que especificarán la materia, la forma, el envase y la fecha en que se propongan verterla.

Art. 8º.- La Secretaría de Marina para otorgar un permiso de vertimiento, evaluará su justificación tomando en consideración:

- ⊙ La necesidad de efectuar el vertimiento después de que la parte interesada demuestre que no es posible otra alternativa;
- ⊙ El efecto de dicho vertimiento en la salud humana, la biología marina y los valores económicos y recreativos
- ⊙ – El efecto que produce el vertimiento en los recursos pesqueros, el plancton, la vida humana, los recursos minerales marinos y las playas;

Art. 9º. Para los efectos de este reglamento debe entenderse como vertimiento, toda evacuación deliberada en el mar por desechos u otras materias, efectuadas desde buques, aeronaves y las que realicen por estos medios las plataformas y otras estructuras.

*“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.*

III.3.2 Convenios internacionales.

La vinculación del proyecto con la normatividad internacional, se efectúa con apego a la ubicación del proyecto, que, aunque se considera como patrimonio nacional, también forma parte del sistema de navegación portuaria internacional, y su uso es restringido; a usos petroleros. Las embarcaciones que hagan uso de esta área, deberán apegarse a convenios internacionales firmados y aceptados por México.

Convenio sobre cooperación, preparación y lucha contra la contaminación por hidrocarburos (noviembre 30, 1990).

Entró en vigor el 13 de mayo de 1995. La finalidad de tal convenio es proporcionar un marco mundial para la cooperación internacional en la lucha contra sucesos importantes o amenazas de contaminación del mar. Dicho convenio estipula el desarrollo de planes para hacer frente a sucesos de contaminación. Teniendo en cuenta que la protección de los trabajadores contra las enfermedades, sean o no profesionales, y contra los accidentes de trabajo constituye una de las tareas asignadas a la Organización Internacional del Trabajo por su Constitución.

Convenio Internacional para la seguridad de la vida humana en el mar (SOLAS, noviembre 01, 1974) y sus dos protocolos de enmienda (febrero 17, 1978 y noviembre 11, 1988). Entró en vigor el 25 de mayo de 1980. Está considerado como el más importante de todos los tratados internacionales; el objetivo principal del convenio es estipular normas mínimas para la construcción, el equipo y la utilización de embarcaciones compatibles con su seguridad. En general este convenio presenta importantes aspectos de seguridad tales como:

- ⊙ Lo relativo al Sistema Mundial de Seguridad y Socorro Marítimos (SMSSM) que consta de todo un sistema de comunicación para salvar la vida humana en el mar, en caso de encontrarse en peligro.
- ⊙ Las normas para la construcción y el equipo con que deben contar los buques.
- ⊙ Normas de seguridad contra incendios en buques tanque.
- ⊙ Todo lo relativo a embarcaciones de supervivencia.

Convenio Internacional para prevenir la contaminación por buques y su protocolo 1978, (noviembre 2, 1973) y su protocolo de enmienda (febrero 17, 1978) (MARPOL 73/78).

México ratificó su ingreso a este convenio en abril de 1992. Aplicado para la protección del medio humano en general y, en particular, el marino por la contaminación causada por derrame accidental, negligente o deliberado de hidrocarburos y otras sustancias perjudiciales. Impone restricciones a la contaminación del mar, la tierra y el aire, por los buques. Abarca todos los aspectos técnicos de la contaminación procedente de buques, excepto la descarga de desechos en el mar y se aplica a todos los tipos de buques.

El convenio tiene cinco Anexos que contienen reglas para la prevención de las diversas formas de contaminación.

Anexo I Prevención de la contaminación por hidrocarburos entró en vigor el 2 de octubre de 1983.

Anexo II Prevención de la contaminación por sustancias nocivas líquidas, vigente a partir del 6 de abril de 1987.

Anexo III Prevención de la contaminación por sustancias perjudiciales transportadas en paquetes, contenedores, tanques portátiles y camiones-cisterna o vagones-tanque, en vigor desde el 1 de julio de 1992.

Anexo IV Prevención de la contaminación por las aguas sucias, entrará en vigor 12 meses después de su ratificación por 15 estados cuyas flotas mercantes combinadas representen cuando menos el 50% de la flota mundial. Actualmente el Anexo ha sido aceptado por 51 estados con el 41% del tonelaje mundial.

Anexo V Prevención de la contaminación por basura, entró en vigor el 31 de diciembre de 1988.

En México, Pemex, ha adoptado las reglas del anexo V, más sobresalientes de acuerdo con las actividades de Pemex Exploración y Producción, en especial las siguientes reglas:

Regla 3: De las prohibiciones e indicaciones de cuáles son los materiales que pueden ser arrojados y las condiciones de estos.

Regla 4. De prescripciones especiales para eliminación de basura y el tratamiento en instalaciones mar adentro Regla 5. Definición de las condiciones de la Zona del Gran Caribe, y las condiciones de eliminación de basura de dicha zona.

Sin embargo, por tratarse de descargas operacionales y debido a que las plataformas fijas y móviles son consideradas como buques o artefactos navales, les aplican las disposiciones específicas del Convenio MARPOL, del cual México es parte. Sin embargo, las disposiciones específicas que regulan la descarga de aguas sucias de los buques o plataformas están consideradas en el Anexo IV del Convenio MARPOL, del cual México no es parte, por lo que no procede su aplicación.

Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias y su protocolo.

Entró en vigor el 30 de agosto de 1975. Publicado en el Diario Oficial del día 16 de julio de 1975. Creado en México D.F., Washington, Londres y Moscú, el 29 de diciembre de 1972. Aprobado por el Senado el 13 de diciembre de 1973, según decreto publicado en el Diario Oficial del 27 de mayo de 1974. El convenio tiene carácter mundial y prohíbe el vertimiento de ciertos materiales potencialmente peligrosos.

El presente convenio aplica a los vertimientos deliberados de materias, sustancias o desechos en aguas marítimas jurisdiccionales mexicanas. Corresponde a la Secretaría de Marina, a través de la Armada de México y de las direcciones especializadas de la propia Secretaría la aplicación de este reglamento respecto del cumplimiento de sus disposiciones, aspectos técnicos y otorgamiento de los permisos.

Por “vertimiento” se entiende:

*“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.*

- Ⓢ Toda evacuación deliberada en el mar de desechos y otras materias desde buques, aeronaves, plataformas y otras construcciones en el mar.
- Ⓢ Todo hundimiento deliberado en el mar de buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar.
- Ⓢ Todo almacenamiento de desechos u otras materias en el lecho del mar o en el subsuelo de éste desde buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar.
- Ⓢ Todo abandono o derribo in situ de plataformas y otras construcciones en el mar, con el único objeto de deshacerse deliberadamente de ellas.

El Artículo 1, establece que el vertimiento no incluye la evacuación en el mar de desechos y 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 y 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 en ellos, o que resulten del tratamiento de tales desechos u otras materias en esos buques, aeronaves, plataformas o construcciones.

En el anexo 1 del protocolo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de marzo de 2006 establece que los desechos u otras materias cuyo vertimiento podrá considerarse serán: materiales de dragado, fangos cloacales, desechos de pescado o materiales resultantes de las operaciones de elaboración del pescado, buques y plataformas u otras construcciones en el mar, materiales geológicos inorgánicos inertes, materiales orgánicos de origen natural y objetos voluminosos constituidos principalmente por hierro, acero, hormigón y materiales igualmente no perjudiciales.

La descarga de aguas de rechazo (salmuera) son descargas operacionales y por ello no se consideran como vertimiento, de acuerdo con el Protocolo de 1996 relativo al convenio sobre la prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias, 7972 y el Artículo 3 Bis de la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas.

III.3.2 Normas.

Como ya hemos señalado el presente proyecto se refiere únicamente a la succión, tratamiento (desalinización) y descarga de salmuera.

Por lo que no se identificaron normas que le aplicasen directamente al proyecto.

La descarga de aguas residuales es llevada por el sistema hidrosanitario de la plataforma Autoelevable CME-II quien cuenta con su autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, oficio resolutivo SGPA/DGIRA.DDT.0041.06 de fecha 17 de enero de 2006

CAPÍTULO IV

DELIMITACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Índice

CAPITULO IV.	1
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.	1
SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	1
IV.1 Delimitación del área de estudio.	3
IV.1.1. Metodología para la Definición del SA.	4
IV.1.2. Delimitación de las Áreas sobre las cuales incide el proyecto directas e indirectas.	5
IV.2 Descripción del medio Biótico y abiótico del AP, All y SA.	13
IV.2.1 Descripción del medio Biótico del AP, All y SA.	14
IV.2.2 Descripción del medio Abiótico del AP, All y SA.	37
IV.3 Descripción del Medio socioeconómico.	62
IV.4 Diagnóstico ambiental.	64

Índice de Figuras

IV.1 Delimitación del área de estudio	3
Fig. 1. Ubicación de arrecifes de coral en el Golfo de México	9
Fig. 2. Ubicación del área del proyecto (AP) y el área de influencia indirecta (All)	10
Fig. 3. Ubicación del área del proyecto (AP), área de influencia indirecta (All) y sistema ambiental (SA)	11
.....	11
Fig. 4. Ubicación del proyecto en la Cobertura del área de monitoreo oceanográfico 2003.	12
Fig. 5. Ubicación del proyecto dentro del contexto de los sitios de muestreo de las campañas oceanográficas SGM-6 A LA SGM-9, PEMEX-UNAM, 2001, 2002, 2003, 2004.	13
Fig. 6. Distribución Espacial de la Abundancia de Fitoplancton Campaña Oceanográfica SGM-6, 2001.	20
Fig. 7. Zonas del Golfo de México.	44
Fig. 8. Ubicación del proyecto con respecto a la batimetría del Golfo.	45
Fig. 9. Perfil de Costa en el Golfo de México.	46
Fig. 10. Imágenes Satelitales de las Corrientes Superficiales de las Época de Secas.	47
Fig. 11. Imágenes Satelitales de las Corrientes Superficiales de las Época de Lluvias.	48
Fig. 12. Imágenes Satelitales de las Corrientes Superficiales de las Época de Nortes.	48
Fig. 13. Distribución Horizontal de la Temperatura Superficial.	52
Fig. 14. Distribución Horizontal de Oxígeno Disuelto Superficial.	55
Fig. 15. Distribución de Concentraciones de Bario en Sedimentos en Tres Estratos de Profundidad (a) de 0-5 cm, (b) de 5-10 cm y (c) de 10-20 cm, SGM-9, 2004.	60

Índice de Tablas

Tabla 1. Proyectos autorizados en la región adyacente al proyecto.	2
Tabla 2. Pastos marinos en el área de estudio	14
Tabla 3. Macroalgas presentes en el área de estudio.	15
Tabla 4. Lista de especies de fitoplancton determinadas por diversos autores.....	18
Tabla 5. Especies de poliquetos que se encuentran en el área de estudio.....	22
Tabla 6. Especies de moluscos que se encuentran en el área de estudio.....	22
Tabla 7. Especies de crustáceos reportados en el área de estudio.	24
Tabla 8. Especies de crustáceos reportados en el área de estudio.	25
Tabla 9. Especies de crustáceos reportados en el área de estudio.....	26
Tabla 10. Sistemática de la ictiofauna registrada durante en monitoreo oceanográfico al sur del golfo de México. 27	
Tabla 11. Composición taxonómica de peces durante el monitoreo oceanográfico.	30
Tabla 12. Ictiofauna que se encuentra bajo alguna categoría de protección, endémicas o exóticas.....	30
Tabla 15. Convenios de protección para mamíferos marinos del golfo de México	36
Tabla 16. Estación del SMN más cercana al proyecto.	37
Tabla 17. Estación del SMN más cercana al proyecto.	38
Tabla 19. Humedad relativa campañas oceanográficas	40
Tabla 20. Contaminantes encontrados en sedimentos de los diferentes cuerpos de agua del estado de Tabasco... 43	
Tabla 21. Contaminantes presentes en tejido de organismos capturados En cuerpos costeros de agua del estado de tabasco.....	44
Tabla 22. Descripción de las corrientes superficiales de 2004 presentes en el golfo de México de acuerdo a las épocas climáticas.	49
Tabla 23. Temperatura Máximas y Mínimas Registradas Durante las Campañas Oceanográficas SGM-6, SGM-7, SGM-8 Y SGM-9.....	51
Tabla 24. Salinidad Máximas y Mínimas Registrada Durante las Campañas Oceanográficas.....	53
Tabla 25. Salinidad Máximas y Mínimas Registrada Durante las Campañas Oceanográficas.....	54
Tabla 26. Máximos, mínimos de alcalinidad total registrada en las campañas SGM-6, SGM-7 Y SGM-8.....	55
Tabla 27. Concentraciones máximas, mínimas y promedio de los NO ₂ (MG/L) registrados en el monitoreo oceanográfico.	56
Tabla 28. Valores máximos, mínimos y promedios de los nitratos (mg/l) en las campañas SGM -6 a la SGM-8 y estudios realizados en las zonas neríticas de los estados de Veracruz, Tabasco y Campeche.....	56
Tabla 29. Valores máximos, mínimos y promedios amonio (mg/L) en las campañas SGM-6 a la SGM-8.	56
Tabla 30. Valores máximos, mínimos y promedios amonio (mg/L) en las campañas SGM-6 a	57
Tabla 31. Concentraciones máximas, mínimas y promedio de SIO ₂ en las campañas oceanográficas SGM-6, SGM-7 Y SGM-8 (mg/L).....	57
Tabla 32. Concentraciones máximas, mínimas y promedio de sólidos totales en las campañas SGM-7 Y SGM-8.....	58
Tabla 33. Concentraciones máximas, mínimas y promedio de sólidos Suspendidos totales en las campañas SGM-6 Y SGM-8.	58
Tabla 34. Máximos, mínimos y promedio de coliformes totales (nmp) en las campañas SGM-6, SGM-7 Y SGM-8 y Zona Nerítica.....	59
Tabla 35. Los valores máximos, mínimos y promedio de pH en el área de estudio.....	59
Tabla 36. Los valores máximos, mínimos y promedio de pH en el área de estudio.....	59
Tabla 37. Comparación de concentraciones de hidrocarburos aromáticos en sedimentos.	61

CAPITULO IV.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.

SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

Antes de abordar el presente capítulo consideramos conveniente señalar que la zona en donde pretende desarrollarse el proyecto desde hace muchos años existen proyectos productivos alrededor del área además de tratarse de un área destinada a la explotación de hidrocarburos.

El proyecto donde se localiza la plataforma que albergará la planta potabilizadora se encuentra dentro del Golfo de México, en un área que ha sido evaluada en materia de impacto ambiental para el desarrollo de proyectos, principalmente de Pemex, la cual continuará desarrollando el proyecto denominado “Crudo Ligerero Marino (CLM)” frente a las costas de Tabasco (a 75 kilómetros de Dos Bocas), mismo que contempla la explotación de 12 campos petroleros.

El proyecto Crudo Ligerero Marino (CLM) está localizado en la Región Marina Suroeste, contempla la explotación de reservas con alto valor económico, que permiten incrementar la producción tanto de gas como de crudo superligero. El Proyecto Crudo Ligerero Marino (CLM), tiene sus orígenes a partir de 1973 cuando se iniciaron los trabajos exploratorios en el área de estudio y el primer pozo perforado fue el Kinil 1 en 1982, fue hasta 1988 cuando con la terminación del pozo Yum 2B, que resultó productor de aceite de 41° API, se inició la serie de descubrimientos que dieron origen al Proyecto CLM.

El proyecto CLM fue aprobado para su desarrollo en el año 2000, con la incorporación a las reservas de los campos Sinan, Citam, Bolontiku, May, Yum y Kab, en su fase inicial conocida como “producción temprana” por lo cual fue sometido al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental como lo establece el Artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), mismo que fue aprobado en julio de 2001.

Teniendo como prioridad incrementar la infraestructura petrolera para aumentar la producción en campos existentes, así como la integración al proceso de producción de nuevos campos, en 2006, se sometieron a evaluación las obras y actividades del “Proyecto Integral Crudo Ligerero Marino Fase 2”, con ubicación en la zona del Golfo de México, frente a las costas de los Estados de Campeche y Tabasco.

En 2010 se aprobó el Proyecto Integral Crudo Ligerero Marino Fase 3, para modificar y ampliar los alcances establecidos en las resoluciones ambientales antes mencionadas, se ubica al sur del Golfo de México, en la Zona Económica Exclusiva y Mar Territorial frente a las costas del sur de Veracruz, en las costas de Tabasco y en la zona oeste de las costas de Campeche.

Es una zona donde desde el descubrimiento de los yacimientos de petróleo se ha instalado infraestructura petrolera como plataformas de distintos tipos y ductos; así como la actividad relacionada con el avituallamiento de provisiones, personal, refaccionamiento, materiales y sustancias, es continuo.

En este mismo tenor la zona y las adyacentes han sido continuamente evaluadas por la autoridad mediante distintos proyectos.

Tabla 1 Proyectos autorizados en la región adyacente al proyecto.

NOMBRE DEL PROYECTO	Tipo de EIA.	Resolutivo Número	FECHA
“Proyecto Crudo Ligero Marino”	MIA-R	S.G.P.A.-DGIRA-002559	2-Julio-2001.
“Proyecto Integral Crudo Ligero Marino Fase 2”	MIA-R	S.G.P.A/DGIRA.-DDT.0378.06	30-Marzo-2006
“Proyecto Integral Crudo Ligero Marino Fase 3”	MIA-R	S.G.P.A.-DGIRA.DG-7595.10	12-Noviembre-2010
Proyecto de Perforación de 21 Pozos Exploratorios en el Proyecto Litoral Tabasco	MIA-R	S.G.P.A/DGIRA.-002864	25-Julio-2001
“Proyecto Kuchkabal”	MIA-R	S.G.P.A/DGIRA.-DDT.0041.06	26-Enero-2006
“Proyecto Región Marina Noreste Fase II”	MIA-R	S.G.P.A.- DGIRA.DDT.1078.06	30-Mayo-06

Fuente: PEP-RMNE.

IV.1 Delimitación del área de estudio

La delimitación del área de estudio tiene como objetivo, identificar el Sistema Ambiental (**SA** en lo sucesivo) los diferentes elementos que lo componen describiendo y analizando, en forma integral, todos los componentes del SA del sitio donde se establecerá el proyecto, con el fin, de identificar las condiciones ambientales que prevalecen en el área de estudio, de tal forma que sea posible prever las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

El **SA** se define como la zona que posee un conjunto de componentes físicos y bióticos, que imparten a esa determinada área geográfica características relevantes mediante las cuales puede ser identificada por sus componentes y factores ambientales.

De tal forma que se describen las características y las circunstancias de los componentes y factores ambientales que potencialmente interactuarán con el proyecto, en un contexto ecosistémico de acuerdo a lo solicitado en el artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y con el objeto de evaluar en el capítulo V de esta **MIA-P** los posibles efectos sobre los ecosistemas presentes en el **SA**.

La delimitación geográfica del **SA** es un requisito indispensable dentro del procedimiento de evaluación, ya que partiendo de ello se planea y se ejecuta todo el trabajo de diagnóstico ambiental y línea base, y se constituye en los límites físicos donde se evaluará el efecto de los impactos ambientales y donde se implementarán las medidas para prevenir, mitigar o compensar los mismos. Sin esa delimitación el procedimiento de evaluación se encuentra incompleto ya que no es posible construir los escenarios de impactos, medidas y pronósticos ambientales sobre una base inexistente o pobremente descrita y analizada, y comúnmente el **SA** se delimita en función del Área de Influencia que tienen las obras y actividades sobre los componentes ambientales ya sea de forma directa o indirecta.

Como se menciona en el capítulo anterior, de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe la zona de estudio se encuentra en la **Unidad de Gestión Ambiental No. 169**. Este fue el primer criterio que se utilizó para la delimitación del Sistema Ambiental, sin embargo, analizando las dimensiones de la superficie que delimita esa UGA se determinó que no es proporcional a las dimensiones del proyecto.

El proyecto no contempla la construcción de obras ya que la plataforma en donde se encuentran el equipo ya está posicionada; por lo que la presente MIA-P se presenta para obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la extracción, proceso de purificación y descarga de la salmuera obtenida del proceso de purificación.

La **delimitación del área de influencia**, surge como un planteamiento a priori el cual es necesario considerar para la caracterización del entorno ambiental de la zona de estudio.

La **delimitación del área de influencia** parte de los efectos hipotéticos que la obra o actividad tendrá sobre el medio natural en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto. Para ello, deben ser considerados no sólo los efectos directos a corto plazo, sino también aquellos que se pudieran manifestar a mediano y largo plazo.

Las modificaciones sobre el medio pueden ser de carácter positivo o negativo, entendiéndose que en ambos casos hay un cambio a partir del estado original, por lo que se deberán considerar en la delimitación de la zona o zonas en las que el proyecto incidirá.

El área en la cual incidirá el proyecto en el medio natural difiere sustancialmente de la del medio socioeconómico, ya que estas pueden abarcar grandes extensiones del territorio nacional en donde se pueden observar los impactos ambientales; un ejemplo de ello, son los impactos positivos que los proyectos carreteros pueden ocasionar hacia el medio socioeconómico, los cuales se pueden observar desde el nivel regional, hasta el nivel nacional. Por ello, la definición del área de influencia considera únicamente aquellas variables que inciden sobre los elementos del medio natural.

IV.1.1. Metodología para la Definición del SA.

Debido a la dificultad para delimitar con exactitud el área de influencia a priori, y dada la importancia que representa, se enlistan los criterios utilizados para delimitar el **SA**:

A fin de puntualizar en que componentes ambientales incidirá el proyecto, se delimitó un área de influencia para lo cual se consideraron los siguientes criterios:

Ambientales.

- ◆ El área en donde se pretende instalar la planta desaladora es en una plataforma ya posicionada y se refiere principalmente a un medio marino en el cual las condiciones ambientales en termino de extensión son homogéneas.
- ◆ No se estima poner el riesgo el equilibrio del ecosistema marino (agua y lecho marino) por la planta pues ocupa una superficie relativamente pequeña en comparación con la extensión del mar, además de que la cantidad de salmuera que se regrese al mar al chocar con toda la masa de agua de mar se diluirá e igualara rápidamente las concentraciones de sal sin afectar al medio marino, al fin y al cabo todo el volumen de salmuera será poco significativa y representa una pequeñísima gota, si la comparamos con todo el volumen de agua del mar.

Técnicos.

- ◆ La planta desaladora se instalará en un área destinaba exclusivamente a la explotación de hidrocarburos, dentro de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) de México por lo cual es proyecto es compatible.
- ◆ En el área ya existen proyectos de explotación de hidrocarburos y la planta será un complemento vital para proveer agua potable.
- ◆ Se instalará fuera de áreas naturales protegidas y en una vía transitoria de los organismos marinos, no es considerada área de reproducción de especies tales como arrecifes de importancia.

IV.1.2. Delimitación de las Áreas sobre las cuales incide el proyecto directas e indirectas.

La planta desaladora no influirá sobre el lecho marino pues se encontrará posicionada sobre una plataforma que ya se encuentra establecida.

1. Área de Influencia Directa y/o Área del Proyecto. (AID o AP).

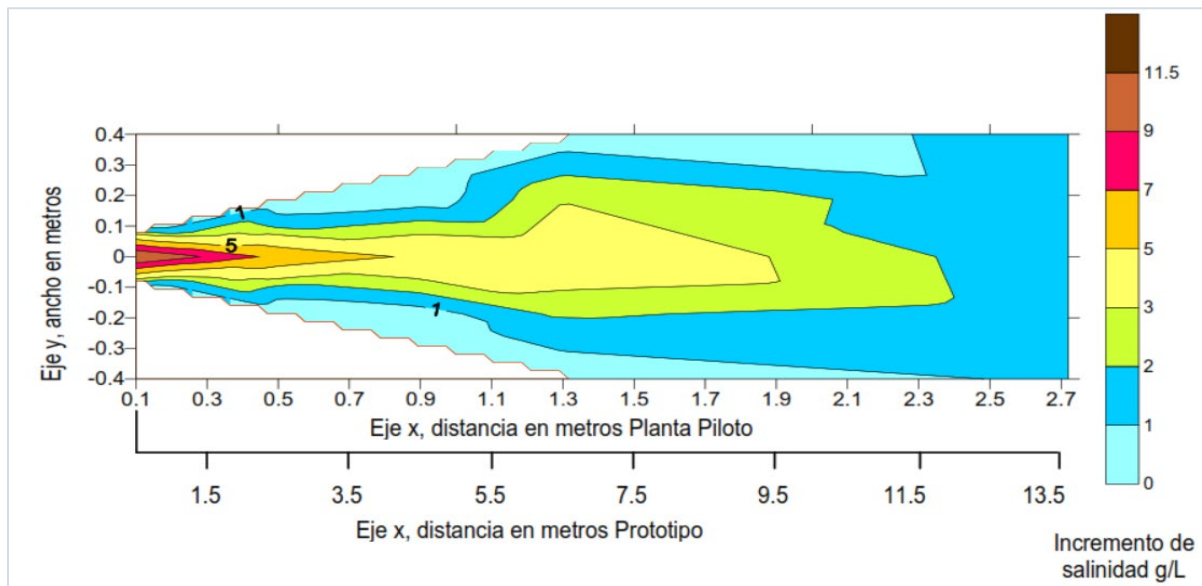
Criterio Técnico dimensiones.

Para la definición del **Área de Influencia Directa y/o Área del Proyecto. (AID o AP)**, se tomó en consideración el siguiente estudio efectuado para plantas desaladoras:

- ◆ **Ecoagua Ingenieros. J.I. Díaz, J.M. Sánchez, N. Sánchez. II Seminario Internacional de Desalación de Antofagasta (Chile). Noviembre 2010. Dilución de salmuera en agua de mar: medición y estudio en una planta piloto dimensionalizada. Modelización mediante un sistema acoplado de ecuaciones Diferenciales.**

En el estudio de ECOAGUA realizaron la modelización de la dilución de salmuera en agua de mar a través de una planta piloto prototipo. El prototipo es una planta desaladora de ósmosis inversa de agua de mar con una producción de 100,000 m³/día y una conversión del 45%. Teniendo en cuenta el caudal de producción y la conversión de la planta desaladora, el caudal de salmuera será de 5,100 m³/h, si este caudal de salmuera se descarga mediante 10 difusores, el caudal unitario por difusor es de 510 m³/h.

En la figura siguiente se muestra los incrementos máximos de salinidad en g/L en planta y alzado, respectivamente, de la pluma de salmuera correspondiente al caudal de 7130 L/h y velocidad 2,8 m/s.



Gráfica 1. Se observa la pluma de la salmuera, en colores el incremento de salinidad (Las distancias en los ejes x, y, z están expresadas en metros)

Las conclusiones del estudio son:

*“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.*

- Según los resultados obtenidos en la planta piloto, para una planta desaladora de 100,000 m³/día en la que la descarga se realiza mediante 10 difusores a una velocidad de 3.11 m/s:
 - ◆ A 0.5 metros del punto de descarga el incremento máximo de conductividad es inferior a 15 g/L.
 - ◆ A 7.5 metros del punto de descarga el incremento máximo de conductividad es inferior a 5 g/L.
 - ◆ La zona donde la concentración del agua de mar aumenta por encima de los 2 g/L es inferior a 15 m. de ancho x 15 m. de largo.

La planta del proyecto tiene una capacidad de 100 m³/día, es decir mil veces menor a la del estudio citado; adicionalmente de acuerdo a lo señalado en el capítulo II la planta operará dos turnos de 8 horas cada uno, dejando entre cada turno un turno de 8 horas, es decir la planta operará a 2/3 de su capacidad, de manera que el volumen de salmuera es aún menor.

Bajo estas consideraciones se espera que la pluma de dispersión de salmuera será menor a la los 14.00 m que señala el estudio como la distancia en que se desplaza tanto a lo ancho como a lo largo. Para nuestro caso decidimos considerar un radio de **20.00 m (se decidió por esta distancia, en un sentido conservador de que la pluma puede alcanzar una mayor distancia; aunque las condiciones de operación y volumen de descarga considerados en el estudio; indicarían que la pluma de dispersión sería mucho más pequeña) como Área de Influencia Directa y/o Área del Proyecto y la superficie que se vería afectada sería de 1256.64 m²**, una superficie muy pequeña comparada con la extensión del Golfo de México; aunado a lo anterior el proceso utilizado para la desalinización de agua no implica la adición de algún componente químico en su proceso y por lo tanto la salmuera resultante consistirá únicamente en un aumento de concentración de sal.

Considerando lo anterior, al mar se devolverá la sal recolectada en el agua que entre a la planta, la misma cantidad de sal, pero en menos agua, sin embargo, como se ha comentado se espera que la dilución se lleve en una superficie de **1,256.64 m²** y a una profundidad de **14.00 m**; **por lo que la presencia de una alta concentración de sal será en una superficie muy pequeña; aunado a lo anterior, la biota marina en ese tirante de agua, no es de lenta locomoción, por lo que el tiempo a la que potencialmente se vean expuesta a esta concentración será corto y susceptiblemente puede ser evitado por algunas especies, por lo que no se esperan afectaciones significativas a la biota marina y muchos a los componentes abióticos y no modificará la calidad del agua.**

De manera que los potenciales efectos sobre los componentes ambientales en realidad son mínimos y/o casi nulos, en virtud de su periodicidad, extensión y magnitud.

Criterio Técnico Biótico (Ecosistema)

Aunque la planta se encuentre posicionada sobre una plataforma se considera el hecho de que en esa ubicación se encuentra un ecosistema en el Lecho marino o Bentos.

Fauna Bentónica.

Se considera fauna bentónica a aquella que vive vinculada al lecho de los ecosistemas acuáticos.

El sustrato, la textura y granulometría del sedimento tienen influencia en el tipo de organismos que viven sobre y dentro del sustrato. Asimismo, por su escasa movilidad, revisten especial interés puesto que sufren los efectos sinérgicos de los factores ambientales prevalecientes en su medio y reflejan las condiciones existentes. Dentro de las especies incluidas en esta categoría se encuentran los nematodos, moluscos (gasterópodos y bivalvos), anélidos (poliquetos) y equinodermos.

Un grupo común en el bento es el de los nematodos de vida libre, que constituyen una parte importante de la fauna de los sedimentos, siendo más numerosos que cualquier otro animal de tamaño comparable; pueden adaptarse a una gran variedad de hábitats, por lo que su capacidad de adaptación y abundancia hacen que los nematodos puedan ser estudiados en relación con diferentes alteraciones de los ecosistemas (Castillo, 1987).

Los grupos más abundantes de infauna en la zona de aguas someras de las costas de Tabasco, mencionadas en la MIA-R de la Refinería Dos Bocas son Foraminíferos con 40%, Poliquetos 22.99%, Crustáceos con 11.04% Bryozoa 9.48% y Moluscos con 6.75%. Sorites representó el 26.88 % del total de la infauna y Podoceridae, el 16.75%, estos dos taxones fueron los más abundantes-

Del total de epifauna recolectada en la región de aguas someras, el 90% de la abundancia relativa fue representado por 11 de los 49 taxones registrados, estos fueron Arthropoda (6), Mollusca (2), Cnidaria (2) y Echinodermata (1). Los taxones más abundantes registrados en la temporada (Figura IV.226) fueron *Squilla edentata*, *Callinectes sapidus*, *Achelous spina-carpues* y *Penaeus duorarum*, que juntas representaron cerca del 60% de la abundancia total, las especies más abundantes *Squilla edentata* y *Callinectes sapidus* con 1,145 y 797 individuos respectivamente, siendo los crustáceos, el grupo dominante de macrofauna como se ha observado en estudios antecedentes en el área (Escobar-Briones et al., 2008; Ruiz et al., 2013).

Las tres órdenes más abundantes son: *Chromadorira*, *Monhysterida* y *Enoplia*. Los géneros de más amplia distribución son: *Dorylaimopsis*, *Metacomesoma*, *Sabatera*, *Dichromadora*, *Elzalia* y *Terschelingia*.

Otro grupo de importancia ecológica en el área, es constituido por los anélidos encontrándose familias como *Orbiniidae*, *Cossuridae*, *Arenicolidae* entre otras. La fauna malacológica juega un papel muy importante, tanto como un elemento de la trama trófica, como por las especies que están sujetas a explotación por el hombre. La región del proyecto reúne características muy particulares, ya que incluye especies de la Florida y Carolina del Norte, la provincia Caribeña y algunas pertenecientes a la fauna de América Central y Sur (Ekdale, 1974). En la clase Gastrópoda se encuentran especies como: *Batillaria mínima*, *Carithidae pliculosa*, *Neritina virginea*, *Melogena melogena*, *M. corona* y *Tegula fasciata*, entre otras.

Los ostrácodos están representados por las familias *Cytheruridae*, *Perissocytherideina*, *Loxoconchidae* que son las de mayor diversidad. La mayoría de los decápodos adultos son bentónicos, las especies características de la zona son los camarones de la familia *Peneidae*, de gran importancia económica entre los que se encuentran *Farfantepenaeus aztecus*, *Farfantepenaeus duorarum* y *Litopenaeus setiferus*. Otras especies de decápodos presentes son *Hippolytu zostericola*, *Libina emarginata*, *Micropanope sculptipes*, *Clibanorius vittatus*, *Lucifer faxoni*, por mencionar algunos. Entre los Bivalvos las especies con influencia marina se pueden mencionar las siguientes: *Arca zebra*, *Crassostrea rhizophora*, *Trachycardium isocardia*, *T. muricatum*, *Dinocardium robustum*, *Mercenaria campechiensis* y *Chione cancellata*, como las más comunes.

Otro grupo importante son los poliquetos; representan generalmente el grupo más abundante y diversificado en la mayoría de los ambientes bénticos, en especial de sustrato blando. Los más abundantes para el área del proyecto son: *Capitella capitata*, *Terebella lapidaria*, *Neanthes succinea*, *Marphysa sanguinea*, *Melinna maculata*, *Neanthes caudata*, *Fabriciella trilobata* y *Prionospio cristata*, principalmente.

Para el litoral de Tabasco, Alonso y López (1975), describen la distribución y abundancia de las postlarvas de *L. setiferus*, *L. aztecus* y *F. duorarum* durante cuatro períodos del año. Mou Sue (1985), estudió la distribución de larvas planctónicas y Gracia (1989), analizó la distribución, abundancia y tallas de los estadios larvarios (protozoa, mysis y postlarva) de *L. setiferus* en el área frente a la Laguna de Términos. Asimismo, Flores, et al., (1992), realizaron un estudio sobre la edad y crecimiento de algunas larvas en el Sur del Golfo de México.

Flora Bentónica.

Los factores que limitan la existencia de vegetación marina en espacio y tiempo, son principalmente físicos (luz, temperatura y velocidad de corriente), químicos (disponibilidad de nutrientes o tipos específicos de sustancias que promueven el crecimiento) y biológicos (tasa intrínseca de crecimiento o la interacción entre organismos, disposición y tipo de sustrato, este último para fitobentos y algas (Flores Tellez, 1988; Guzmán del Próo, 1993).

Por las características del tirante de agua, calidad de agua (turbidez) y tipo de sedimentos (No consolidados) (PEP, 1993), las comunidades bentónicas del área de desarrollo del proyecto se encuentran escasamente desarrolladas, presentándose algunas algas adheridas en las estructuras verticales sumergidas con desarrollo dentro de la capa fótica de las mismas.

La vegetación presente en el fondo marino está compuesta por plantas inferiores del grupo de las algas con representación de organismos microscópicos y macroscópicos y se distribuyen en fondo marino ya sea fijas a algún sustrato o flotando sobre el mismo o en la superficie del mar.

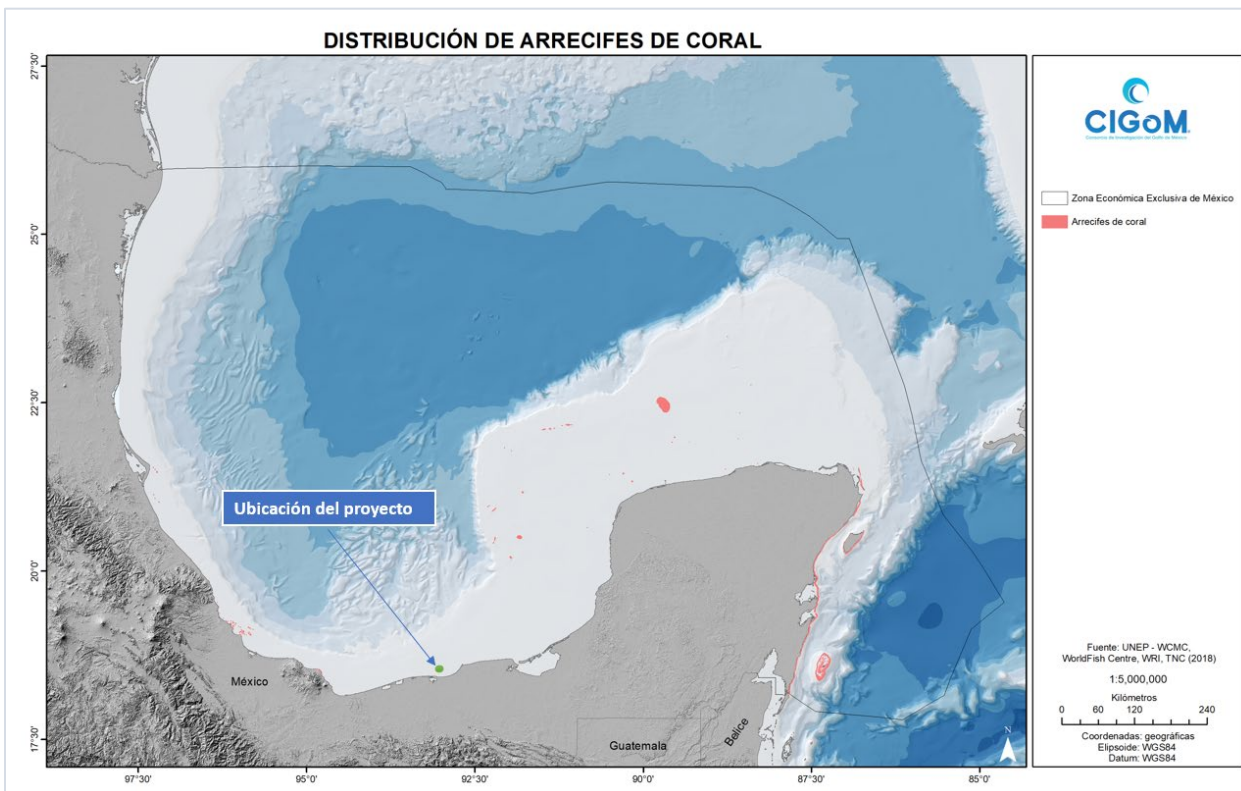
Formaciones coralinas.

De los arrecifes profundos (> 60 m de profundidad) no se tiene información, debido a que éstos se encuentran como parte del sustrato del piso marino, debido a que son ecosistemas muertos que hace años estuvieron cerca de la superficie debido al abatimiento del nivel del mar (Transgresión Holocénica; Neumann y Macintyre, 1985), como sucede en el área del proyecto.

En aguas territoriales mexicanas los arrecifes se extienden desde el sur del Caribe mexicano, donde forman parte del sistema arrecifal beliceño que es probablemente el más importante de la región del Caribe, hasta la altura de la Laguna de Tamiahua. Estos últimos, los arrecifes de Isla Lobos, son las formaciones arrecifales superficiales más septentrionales del Golfo de México (Moore, 1958).

Como vemos en el siguiente mapa del Atlas de Línea Base Ambiental del golfo de México se identifican los arrecifes de coral distribuidos en el Golfo de México y señala que en el área del proyecto no hay arrecifes de este tipo.

Fig. 1. Ubicación de arrecifes de coral en el Golfo de México



Fuente; <https://atlasigom.cicese.mx/dataset/distribucion-de-arrecifes-de-coral>

2. Área de Influencia Indirecta del Proyecto. (AII) y Sistema Ambiental (SA).

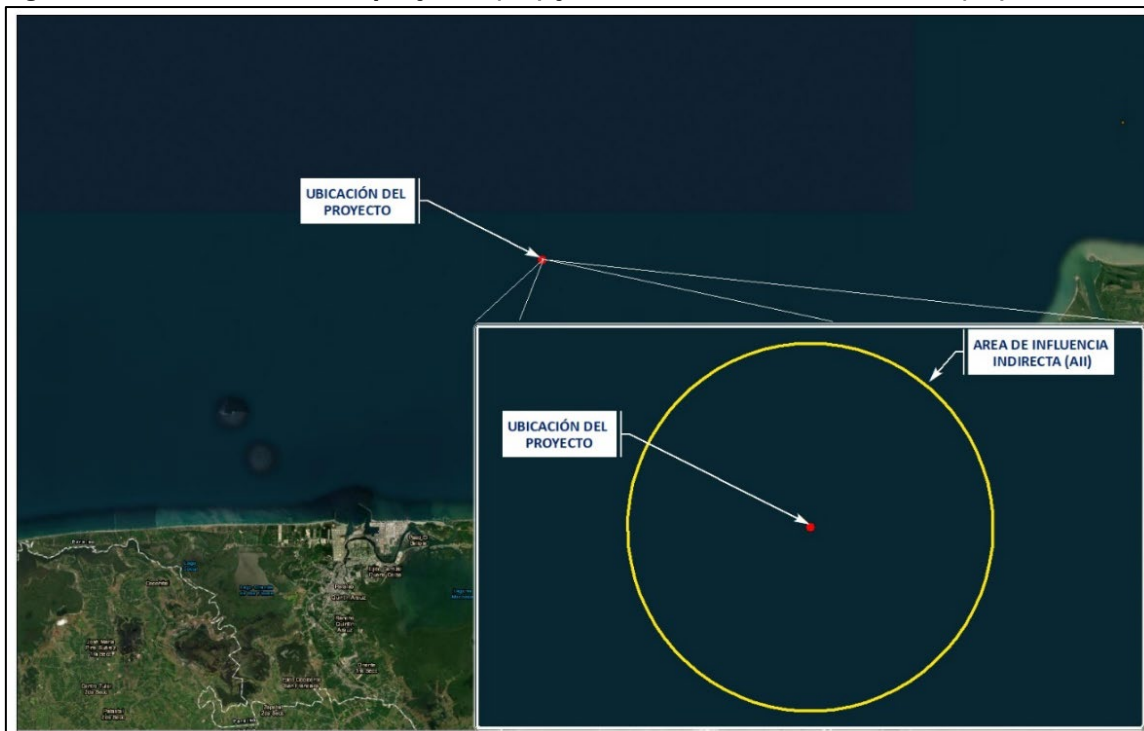
Como se ha señalado el proyecto se desarrollará en un ambiente marino el cual es muy extenso, y que presenta cierta homogeneidad en cuanto a condiciones ambientales y ecosistemas presentes en determinadas zonas.

Bajo estas consideraciones para delimitación del **AII** y del **SA** se descartan criterios bióticos dado que el ambiente en donde se insertan presenta condiciones ambientales similares de manera que las características ambientales del **Área De Influencia Indirecta (AII)** son las mismas que las que tendrá el **Sistema Ambiental (SA)**,

Tomando en cuenta lo anterior y solo para efectos de poder dimensionar una superficie se consideró un **radio de 2000 m** a partir de la ubicación de la planta como **Área de influencia Indirecta (AII)** y **Sistema Ambiental (SA)** y que corresponde a una superficie de **1,254.807 hectáreas**.

En superficie que delimita este radio se puede observar en la imagen satelital que corresponde a un medio marino, y no se observan estructuras o áreas diferenciadas, y que presenta más bien se observan condiciones homogéneas, y se trata de una zona donde se efectúan actividades petroleras. Una vez analizada el **Área De Influencia Indirecta (AII)** observamos en la imagen satelital de Google Earth (2020) e imágenes de Google Maps (2022) condiciones ambientales similares alrededor del proyecto, el cual es resultado de ambientes y características homogéneas (bióticos y abióticos), considerando que no existen infraestructuras, barreras naturales y artificiales y no corresponde a áreas naturales protegidas. En la siguiente imagen se observa un acercamiento al Área De Influencia Indirecta (AII) del proyecto.

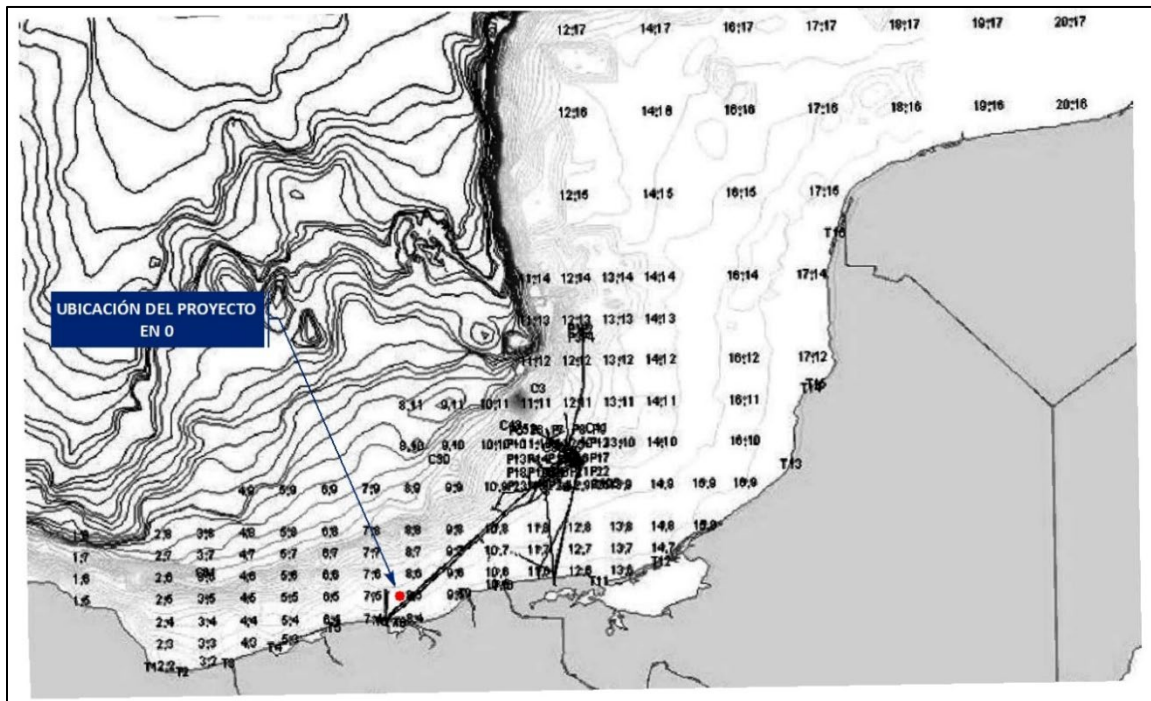
Fig. 2. Ubicación del área del proyecto (AP) y el área de influencia indirecta (AII)



*“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.*

Para la descripción del ambiente marino, se toma como referencia, que el sistema ambiental se encuentra sobre la plataforma continental en la parte Sur del Golfo de México. En la zona se han realizado estudios y campañas oceanográficas, de las cuales inciden cerca del proyecto las campañas: SGM-8 Campaña Oceanográfica realizada por el Instituto de Ciencias del Mar de la UNAM a solicitud de PEMEX (septiembre - octubre de 2003) y SGM-9 Campaña Oceanográfica realizada por el Instituto de Ciencias del Mar de la UNAM (mayo-junio 2004) a solicitud de PEMEX. Estas campañas se realizaron para el monitoreo la calidad del ecosistema marino y costero de la porción sur del Golfo de México. El objetivo consistió en evaluar la calidad del aire ambiente, el ambiente acuático y el ambiente sedimentario de estos años.

Fig. 4. Ubicación del proyecto en la Cobertura del área de monitoreo oceanográfico 2003.



Con la información derivada de investigaciones realizadas en el periodo 1987-1999, se estableció una línea base de la calidad ambiental de la Sonda de Campeche en cuanto a sustancias contaminantes y se comparó con relación a valores registrados del agua marina a nivel internacional. En la mayoría de los casos, los valores de la Sonda de Campeche estuvieron cerca de los niveles internacionales más bajos, lo que indica que la calidad del agua en esta área no ha sido alterada, y se descartan efectos negativos sobre el medio ambiente (IMP et al., 2002).

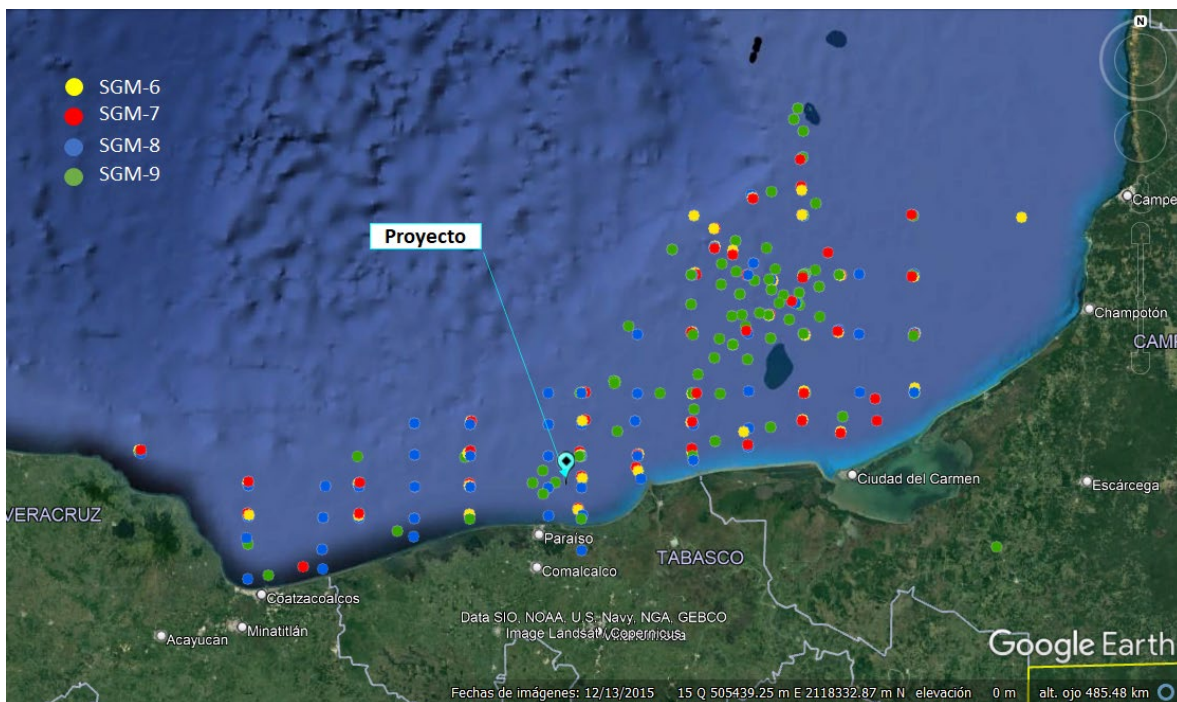
El sistema ambiental se encuentra en una zona de proyectos de la industria petrolera sin embargo la concentración de hidrocarburos son bajas según los estudios de las campañas oceanográficas, las actividades petrolíferas no han sido un factor que modifique las condiciones ambientales el medio marino. La planta desaladora es mucho menor a los proyectos ya establecidos en la región e implica la descarga de sales que no afectaran las condiciones prevalecientes en el sitio.

*“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.*

Descripción del medio Biótico y abiótico del AP, All y SA.

Para describir tanto el medio biótico como el abiótico recurrimos a las fuentes bibliográficas que existen disponibles para la zona de estudio, la principal fuente utilizada es la MIA PROYECTO INTEGRAL CRUDO LIGERO MARINO FASE 2 ya que la distribución de sus instalaciones incluyen y sobrepasan los alcances del presente proyecto, además se basa en la información contenida en las campañas oceanográficas de PEMEX Exploración y Producción (PEP), efectuados en la Sonda de Campeche de 1996 al 2003, realizados en su mayoría a través de instituciones nacionales de investigación por lo que es la información más completa y confiable que hay al respecto. Debido a la homogeneidad de su muestreo y cercanía con el proyecto haremos uso de los datos arrojados durante la campaña **SGM-8** para describir las características del medio biótico principalmente.

Fig. 5. Ubicación del proyecto dentro del contexto de los sitios de muestreo de las campañas oceanográficas SGM-6 A LA SGM-9, PEMEX-UNAM, 2001, 2002, 2003, 2004.



Descripción del medio Biótico del AP, AII y SA.

A continuación, se describen las comunidades marinas, flora y fauna asociada, reportada para el área de estudio, lo cual fue obtenida de material bibliográfico y de los resultados de las campañas de monitoreo oceanográfico realizadas por ICMYL-PEP, citadas por proyecto integral crudo ligero marino Fase 2.

Flora de las comunidades marinas

Pastos Marinos

Los pastos marinos son productores primarios que proveen sustancias nutritivas para muchos organismos arrecifales, además juegan un papel importante para mantener el equilibrio en los ecosistemas costeros tropicales y aunque están sumergidos, sus hojas sobresalen del fondo y favorecen la retención, acumulación de sedimentos y el depósito de los restos calcáreos de los organismos que se albergan.

En las costas del Golfo de México están distribuidas siete especies de pastos marinos, siendo la más abundante *Thalassia testudinum*, conocida como ceibadal, zacate o hierba de tortuga. En sus praderas se reproducen y crían peces, moluscos, langostas y otras criaturas, dando cabida a una alta diversidad en formas de vida. Sobre sus hojas y tallos se distribuyen hidrozooos, protozoos, serpúlidos, algas, esponjas, balanos y caracoles pequeños, que forman parte de la dieta de ciertos depredadores como otros moluscos, crustáceos, estrellas de mar, peces y otros animales ramoneadores que con su actividad facilitan la llegada de la luz a las plantas.

También, asociados a sus raíces y a todo el nutritivo ambiente de su sustrato viven copépodos, poliquetos, nemátodos, bivalvos, crustáceos, holoturias, erizos; además de algas microscópicas llamadas diatomeas y de otros microorganismos capaces de degradar y enriquecer el detrito producido principalmente por la fragmentación de las hojas.

A continuación, se enlistan las especies de pastos marinos que habitan en el área de estudio. Ninguna de las especies mencionadas, se encuentran bajo algún estatus de protección ni son de interés comercial.

Tabla 2. Pastos marinos en el área de estudio

Familia	Género Y Especie	Nombre Común
Hydrocharitaceae	<i>Thalassia testudinum</i>	Hierba Tortuga
Potamogetonaceae	<i>Halodule beaudettei</i>	Pasto de bajío
Potamogetonaceae	<i>Halodule wrightii</i>	Hierba de bajos
Potamogetonaceae	<i>Syringodium filiforme</i>	Pasto de manatí
Ruppiales	<i>Ruppia maritima</i>	hierba cerceta
Zosteraceae	<i>Zostera marina</i>	Seda de mar ancha

A pesar de la importancia ecológica que los pastos marinos confieren a la zona costera, ninguna de las especies se encuentra bajo algún estatus de protección.

Macroalgas

Las macroalgas son habitantes importantes de los litorales al formar parte de la base de la cadena trófica y al contribuir significativamente con oxígeno para la atmósfera. Además, son organismos muy utilizados en la industria; de las macroalgas marinas (principalmente algas rojas y pardas) se extraen compuestos coloidales como el agar-agar, carragenanos y alginatos, así como componentes importantes en la fabricación de alimentos, cosméticos. Varias especies de macroalgas son fuente importante de alimento para muchos países, así como para animales domésticos (ganado en general y aves); otras especies tienen efecto sobre microorganismos y demás parásitos.

Por otra parte, también tienen un alto valor como bioindicadores en diferentes ámbitos, de incremento en la disponibilidad de nutrientes y contaminación por descargas urbanas, en la temperatura por desechos de agua de las termoeléctricas, así como en la concentración de metales pesados por diversas descargas industriales. En la siguiente tabla se enlistan sólo algunas de las especies de macroalgas presentes en el área de estudio según Ortega et al. 2001.

Tabla 3. Macroalgas presentes en el área de estudio.

División	Clase	Orden	Familia	Género y Especie
Chlorophyta	Chlorophyceae	Bryopsidales	Bryopsidaceae	<i>Bryopsis hypnoides</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Bryopsidales	Bryopsidaceae	<i>Derbesia marina</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Bryopsidales	Hamelidaceae	<i>Hamelida discoidea</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Bryopsidales	Hamelidaceae	<i>Hamelida scabra</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Bryopsidales	Udotaceae	<i>Udotea conglutinata</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Bryopsidales	Udotaceae	<i>Udotea flabellum</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Bryopsidales	Udoteaceae	<i>Avrainvillea nigricans</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Caulerpales	Caulerpanceae	<i>Caulerpa ambigua</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Caulerpales	Caulerpanceae	<i>Caulerpa mexicana f. Mexicana</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Caulerpales	Caulerpanceae	<i>Caulerpa peltata</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Caulerpales	Caulerpanceae	<i>Caulerpa prolifera</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Caulerpales	Caulerpanceae	<i>Caulerpa verticillata</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Caulerpales	Caulerpanceae	<i>Caulerpa webbiana</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Caulerpales	Codiaceae	<i>Codium decorticatum</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Caulerpales	Codiaceae	<i>Codium taylorii</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Caulerpales	Halimedaceae	<i>Halimeda incrassata</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Caulerpales	Udoteaceae	<i>Penicillus capitatus</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Caulerpales	Udoteaceae	<i>Penicillus dumetosus</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Cladophorales	Cladophoraceae	<i>Rhizoclonium africanum</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Cladophorales	Cladophoraceae	<i>Rhizoclonium tortuosum</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Cladophorales	Anadyomenaceae	<i>Anadyomene menziesii</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Cladophorales	Anadyomenaceae	<i>Microdictyon boergesenii</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Cladophorales	Cladophoraceae	<i>Chaetomorpha aerea</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Cladophorales	Cladophoraceae	<i>Cladophora catenata</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Cladophorales	Cladophoraceae	<i>Cladophora coelothrix</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Cladophorales	Cladophoraceae	<i>Cladophora flexuosa</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Cladophorales	Cladophoraceae	<i>Cladophora sericea</i>

Chlorophyta	Chlorophyceae	Cladophorales	Cladophoraceae	<i>Cladophora submarina</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Cladophorales	Siphonocladaceae	<i>Cladophoropsis macromeres</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Cladophorales	Siphonocladaceae	<i>Dictyosphaeria ocellata</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Cladophorales	Sphonocladaceae	<i>Ventricaria ventricosa</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Cladophorales	Udoteaceae	<i>Rhipocephalus phoenix f. Phoenix</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Cladophorales	Valoniaceae	<i>Valonia ventricosa</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Ctenocladales	Polyphysaceae	<i>Acetabularia crenulata</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Ctenocladales	Polyphysaceae	<i>Acetabularia polyphysoides</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Ctenocladales	Polyphysaceae	<i>Acetabularia pusilla</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Ctenocladales	Ulvellaceae	<i>Entocladia ventriculosa</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Ctenocladales	Ulvellaceae	<i>Entocladia viridis</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Ctenocladales	Ulvellaceae	<i>Ulvella lens</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Dasycladales	Dasycladaceae	<i>Cymopolia barbata</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Dasycladales	Dasycladaceae	<i>Dasycladus vermicularis</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Ulvaes	Gomontiaceae	<i>Gomontia polyrhiza</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Ulvaes	Monostromataceae	<i>Blidingia minima</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Ulvaes	Ulvaceae	<i>Enteromorpha bulbosa</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Ulvaes	Ulvaceae	<i>Ulva lactuca</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Ulvaes	Ulvaceae	<i>Ulva rigida</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Dasycladales	Polyphysaceae	<i>Acicularia schenckii</i>
Phaeophyta	Phaeophyceae	Chordariales	Chordariaceae	<i>Cladosiphon occidentalis</i>
Phaeophyta	Phaeophyceae	Dictyotales	Dictyotaceae	<i>Dictyopteris justii</i>
Phaeophyta	Phaeophyceae	Dictyotales	Dictyotaceae	<i>Dictyota bartayresii</i>
Phaeophyta	Phaeophyceae	Dictyotales	Dictyotaceae	<i>Dictyota ciliolata var. Ciliolata</i>
Phaeophyta	Phaeophyceae	Dictyotales	Dictyotaceae	<i>Dictyota dichotoma</i>
Phaeophyta	Phaeophyceae	Dictyotales	Dictyotaceae	<i>Dictyota guineensis</i>
Phaeophyta	Phaeophyceae	Dictyotales	Dictyotaceae	<i>Dictyota mertensii</i>
Phaeophyta	Phaeophyceae	Dictyotales	Dictyotaceae	<i>Lobophora variegata</i>
Phaeophyta	Phaeophyceae	Dictyotales	Dictyotaceae	<i>Padina pavonica</i>
Phaeophyta	Phaeophyceae	Dictyotales	Dictyotaceae	<i>Padina sanctaegrucis</i>
Rhodophyta	Rhodophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae	<i>Digenia simplex</i>
Rhodophyta	Rhodophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae	<i>Herposiphonia secunda tenella</i>
Rhodophyta	Rhodophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae	<i>Laurencia caraibica</i>
Rhodophyta	Rhodophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae	<i>Laurencia corallopsis</i>
Rhodophyta	Rhodophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae	<i>Laurencia obtusa</i>
Rhodophyta	Rhodophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae	<i>Laurencia papillosa</i>
Rhodophyta	Rhodophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae	<i>Laurencia poiteaui</i>
Rhodophyta	Rhodophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae	<i>Osmundaria obtusiloba</i>
Rhodophyta	Rhodophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae	<i>Polysiphonia gorgoniae</i>
Rhodophyta	Rhodophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae	<i>Polysiphonia howei</i>
Rhodophyta	Rhodophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae	<i>Polysiphonia subtilissima</i>
Rhodophyta	Rhodophyceae	Ceramiales	Rhodymeniaceae	<i>Chrysymenia enteromorpha</i>
Rhodophyta	Rhodophyceae	Corallinales	Corallinaceae	<i>Amphiroa fragilissima</i>
Rhodophyta	Rhodophyceae	Corallinales	Corallinaceae	<i>Amphiroa hancockii</i>
Rhodophyta	Rhodophyceae	Corallinales	Corallinaceae	<i>Amphiroa rigida</i>

“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
 Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

Rhodophyta	Rhodophyceae	Corallinales	Corallinaceae	<i>Hydrolithon boergesenii</i>
Rhodophyta	Rhodophyceae	Corallinales	Corallinaceae	<i>Hydrolithon farinosum</i>
Rhodophyta	Rhodophyceae	Corallinales	Corallinaceae	<i>Hydrolithon improcerum</i>
Rhodophyta	Rhodophyceae	Corallinales	Corallinaceae	<i>Lithothamnium spp</i>
Rhodophyta	Rhodophyceae	Corallinales	Corallinaceae	<i>Neogoniolithon solubile</i>
Rhodophyta	Rhodophyceae	Corallinales	Corallinaceae	<i>Neogoniolithon spectabile</i>
Rhodophyta	Rhodophyceae	Corallinales	Corallinaceae	<i>Neogoniolithon strictum</i>
Rhodophyta	Rhodophyceae	Corallinales	Corallinaceae	<i>Porolithon pachydermum</i>
Rhodophyta	Rhodophyceae	Corallinales	Corallinaceae	<i>Spongites absimile</i>
Rhodophyta	Rhodophyceae	Cryptonemiales	Dumontiaceae	<i>Dudresnaya crassa</i>

Fuente: Ortega et al. 2001.

Las algas pueden localizarse en la zona entre mareas rocosas, mientras que en partes profundas su distribución está limitada al contenido de nutrientes y la cantidad de luz, por lo que no es factible encontrarlas más allá de la zona eufótica (hasta los 100 m de profundidad), debido a que la falta de luz inhibe la fotosíntesis, impidiendo el desarrollo de estos organismos. Otro factor que limita la distribución de las especies es la presencia de temporales, los cuales producen oleaje extremo trayendo como consecuencia que los organismos sean arrancados del sustrato y arrojados a la playa. Por otra parte, a pesar de la gran cantidad de macroalgas que habitan en el Golfo de México, al sur de esa región no existen las condiciones adecuadas para el desarrollo natural de mantos algales que sean económicamente redituables y así justificar su cosecha. En lo que a legislación se refiere, no hay ninguna especie de alga roja, verde o parda que se encuentre en peligro de extinción, amenazada o bajo protección especial.

Fitoplancton

En el Golfo de México, existen dos grandes zonas muy importantes para la producción primaria. La primera abarca la parte Sur del Golfo, principalmente el litoral de Tabasco y Campeche, la segunda comprende el Nornoroeste del Golfo entre los Ríos Bravo y Mississippi.

En la Sonda de Campeche se han realizado diversos estudios relacionados con el fitoplancton entre los que destacan Gómez-Aguirre 1974, Licea-Durán, Licea-Durán y Santoyo 1991, Moreno y Licea-Durán 1994. El resumen de especies determinados por ellos se presenta en la tabla 3.

Las diatomeas constituyen el grupo dominante en las áreas aledañas a la costa, llegando a representar hasta el 100%. La proporción de diatomeas fue disminuyendo conforme hubo un alejamiento respecto a la línea litoral, hasta alcanzar porcentajes tan bajos como 1% para algunos lugares. Este patrón se vio alterado sólo por incrementos ligeros debidos a núcleos poblacionales de *Hemiaulus sinensis* y *Hemiaulus membranaceus*.

Las dinoflageladas desnudas, las fitoflageladas, junto con las cianofitas y las cocolitofóridas sustituyeron a las diatomeas en las estaciones cercanas al límite de la plataforma continental. Es importante destacar que en la zona central de ésta hubo un dominio de *Oscillatoria thiebautii* restringido a la capa superficial, pues en ninguna otra región se encontró esta población.

Tabla 4. Lista de especies de fitoplancton determinadas por diversos autores.

Listado de Especies de Fitoplancton.		
BACILLARIOPHYCEAE	<i>Navicula spp</i>	DINOPHYCEAE
<i>Amphiprora alata</i> (Ehr.) Kützing	<i>Melosira sulcata</i> Kützing	<i>Amphidium cartei</i> Hulburt
<i>Amphiprora sp</i>	<i>Melosira sp</i>	<i>Amphidium spp</i>
<i>Amphora spp</i>	<i>Nitzschia closterium</i> (Ehr,) W. Smith	<i>Ceratium fusus</i> (Ehr.) Dujardin
<i>Asteromphalus heptactis</i> (Bré.) Ralfs	<i>Nitzschia delioatissima</i> Cleve	<i>Ceratium contortum</i> V. kartenii (Gour.) Cleve
<i>Bacteriastrum delicatulum</i> Cleve	<i>Nitzschia pacifica</i> Cupp	<i>Ceratium massiliense</i> (Gour.) Jörgensen
<i>Bacteriastrum elongatum</i> Cleve	<i>Nitzschia panduriformis</i> Greville	<i>Cochlodinium spp</i>
<i>Bacteriastrum hyalilum</i> Lauder	<i>Nitzschia pungens</i> Cleve	<i>Dissodinium spp</i>
<i>Cerataulina bergonii</i> Pérágallo	<i>Nitzschia sigma</i> (Kützing) Smith	<i>Glenodinium spp</i>
<i>Chaetoceros atlanticus</i> Cleve	<i>Nitzschia spp</i>	<i>Goniaulax spp</i>
<i>Chaetoceros compressus</i> Lauder	<i>Odontella aurita</i> (Lyngb.) Agardh	<i>Phytodiscus brevis</i> (Dav.) Steidinger
<i>Chaetoceros convolutus</i> Castracane	<i>Odontella mobiliensis</i> (Bail) Grunow	<i>Gymnodinium splendens</i> Labour
<i>Chaetoceros debilis</i> Cleve	<i>Odontella sinensis</i> (Grev.) Grunow	<i>Gyrodinium falcatum</i> Kofoid y Swezy
<i>Chaetoceros decipiens</i> Cleve	<i>Pleurosigma normanii</i> Ralfs	<i>Gyrodinium spp</i>
<i>Chaetoceros didymus</i> Ehrenberg	<i>Rhizosdenia alata</i> Brightwell	<i>Oxyrrthis marina</i> Dujardin
<i>Chaetoceros difficilis</i> Cleve	<i>Rhizosdenia acuminata</i> Pérágallo	<i>Oxyrrthis milneri</i> Murray y Whitting
<i>Chaetoceros diversus</i> Cleve	<i>Rhizosdenia alata f. Gracillima</i> Cleve	<i>Oxyrrthis scolopax</i> Steidinger
<i>Chaetoceros diversus</i> Cleve	<i>Rhizosdenia alata f. Gracillima</i> Cleve	<i>Oxyrrthis scolopax</i> Steidinger
<i>Chaetoceros glandazii</i> Mangin	<i>Rhizosdenia bergonii</i> Peragallo	<i>Oxyrrthis tessellatum</i> (Stei.) Schütt
<i>Chaetoceros laevis</i> Leud. Fortmorel	<i>Rhizosdenia delicatula</i> Cleve	<i>Oxyrrthis spp</i>
<i>Chaetoceros lorentzianus</i> Grunow	<i>Rhizosdenia fragilissima</i> Brébison	<i>Peridium spp</i>
<i>Chaetoceros messanensis</i> Castracane	<i>Rhizosdenia hebetata</i> (Bail.) Gran	<i>Podolampas palmipe</i> Steidinger
<i>Chaetoceros pendulus</i> Karaten	<i>Rhizosdenia imbricata v. Shrubsolei</i> Brightwell	<i>Prorocentrum compressum</i> (Ost.) Abé
<i>Chaetoceros peruvianus</i> Brightwell	<i>Rhizosdenia setigera</i> Brightwell	<i>Prorocentrum gracile</i> Shütt
<i>Chaetoceros spp.</i>	<i>Rhizosdenia stolterfothii</i> Pérágallo	<i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg
<i>Climacodium frauendeldianum</i> Grunow	<i>Rhizosdenia styliformis</i> Brightwell	<i>Prorocentrum pyriforme</i> (Schi.) Abé
<i>Cocconeis spp</i>	<i>Skeletonema costatum</i> (Grev.) Cleve	<i>Prorocentrum triestinum</i> (Schi.)
<i>Corethron sp</i>	<i>Thalassionema nitzschioides</i> Hustedt	<i>Prorocentrum minimum</i>
<i>Coscinodiscus sp</i>	<i>Thalassiothrix delicatula</i> Cupp	<i>Ptychodiscus brevis</i> Steidinger
<i>Cyclotella striata</i> (Grun.) Kützing	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i> Grunow	<i>Pyrophacus horologicum v. steinii</i> Schiller
<i>Cyclotella sp</i>	<i>Thalassiothrix mediterranea</i> Cupp	<i>Pyrophacus spp</i>
<i>Guinardia flaccida</i> (Castr) Pérágallo	<i>Synedra rodusta</i> Ralfs	
<i>Haslea gretharun</i> (hust,) Simonsen	<i>Synedra spp</i>	CYANOPHYCEAE
<i>Haslea wawrikan</i> (Simonsen) Hustedt		<i>Richelia intreccularis</i> Schmidt

"Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II"
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

<i>Hermiaulus hauckii</i> Grunow	COCOLITHOPHORIDAE	<i>Oscillatoria thiebauthii</i> (Gom.) Geitler
<i>Hermiaulus membranaceus</i> Cleve	<i>Coccolithus huxleyii</i> (Löhlm) Kamptner	
<i>Hermiaulus sinensis</i> Greville	<i>Halosphaera</i> sp	OTRAS
<i>Leptocylindrus danicus</i> Cleve	<i>Helicosphaera hyalina</i> Gaarder	Fitoflagelados fanerógamas no
<i>Leptocylindrus minimus</i> Gran	<i>Umbelicosphaera hulbortiana</i> Gaarder	Determinadas
	<i>Calyptosphaera sphaeroidea</i> Schiller	

Fuente: Licea-Durán y Santoyo 1982.

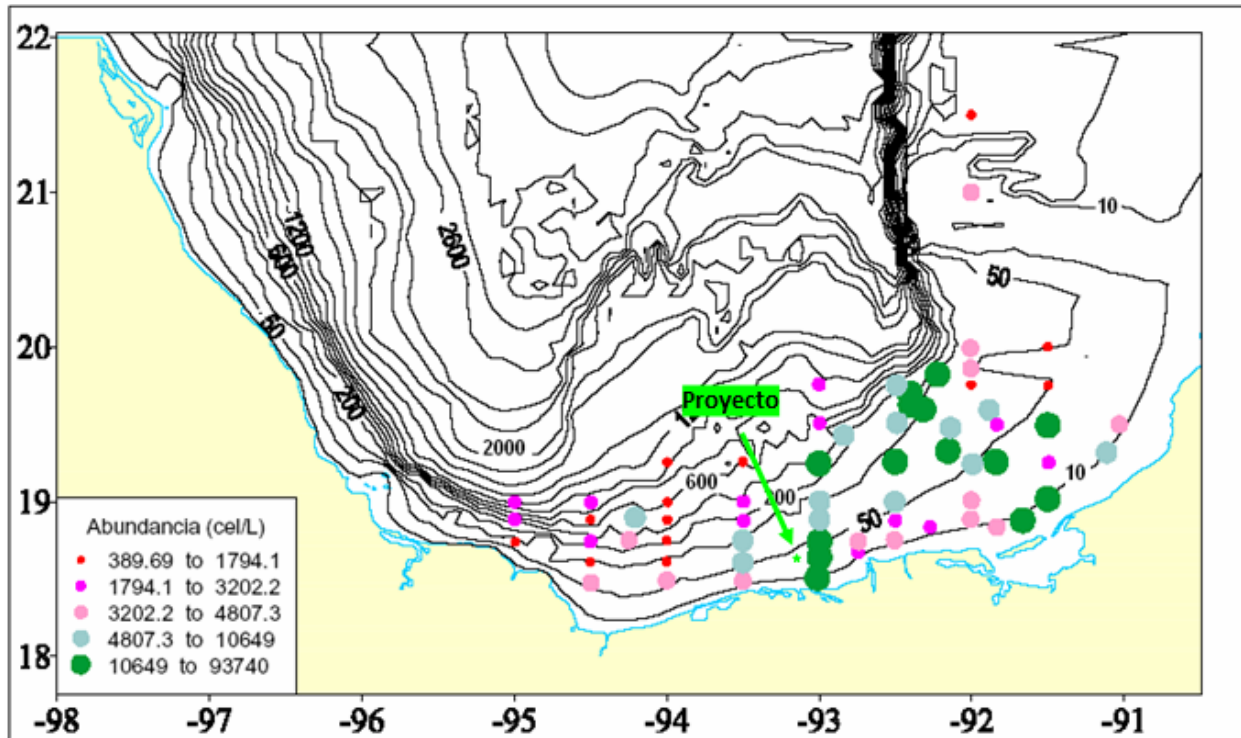
La secuencia general de la sucesión de fitoplancton en orden de abundancia se puede enmarcar como sigue: en invierno dominaron *Nitzschia Pungens*, *Nitzschia closterim*, Fitoflageladas, *Chaetoceros* spp., *Rhizosolenia fragilissima* y *Leptocylindrus danicus*; en primavera le suceden incrementos en las poblaciones de *L. danicus* y *Thalassionema nitzschioides*, así como la aparición de las especies *Skeletonema costatum*, *Trichodesmium* spp., *N. Pungens*, *Chaetoceros coarctatus* y *Rhizosolenia stolterfotbii*. En verano se registra un decremento en la densidad pero con un mejor desarrollo de *S. costatum* y *C. coarctatus*, destacando también *Hemiaulus bauckii*, *Trichodesmium* spp., *T. nitzschioides*, *Rhizosolenia calcaravis*, Fitoflageladas y *N. closterium*. Finalmente, en otoño se registró un leve florecimiento de *T. nitzschioides*, Fitoflageladas, *S. costatum* y *Rhizosolenia setigera*.

Abundancia

De los muestreos realizados durante la campaña oceanográfica SGM-6 se obtuvo un total de 329 taxa: 181 pertenecientes al grupo de las diatomeas (Bacillariophytas), 131 dinoflagelados (Dinophyta) y los restantes 17 se reparten entre fitoflageladas, cocolitofóridos, cianofitas, clorofitas, silicoflageladas y otros. El número de especies por estación fluctuó de 40 a 116. En lo que a abundancia se refiere el intervalo va de 380 a 93,735 cel/L; el 75% de las abundancias se encuentran entre 390 y 1000 cel/L, el 20.51% de 10,001 a 49,999 cel/L. Para el índice de diversidad, la riqueza fluctuó entre 4.80 y 14.4, los valores de diversidad obtenidos por el índice de Shannon Wiever van de 1.94 a 4.2 bits/individuo.

La mayor abundancia se encuentra en la zona de transición, frente a Laguna de Términos, Campeche, principalmente entre las isóneas de 100 y 50 m de profundidad. Sin embargo, en el límite de la zona terrígena, colindante con la zona de transición, también se registraron altas abundancias. El patrón que se observa es que conforme disminuye la longitud geográfica la abundancia es menor.

Fig. 6. Distribución Espacial de la Abundancia de Fitoplancton Campaña Oceanográfica SGM-6, 2001.



Como se observa en la figura anterior, el proyecto se encuentra ubicado en la zona de mayor abundancia de fitoplancton del muestreo realizado en esta campaña, la cantidad de especies registrada abarca desde la costa de Paraíso hasta las aguas del Golfo frente a la laguna de Términos en Campeche.

Fauna marina

Zooplankton

En la Sonda de Campeche se han realizado diversos estudios relacionados con el zooplankton (Gómez-Aguirre 1974, Flores y Álvarez 1980, Flores et al. 1992, Sánchez y Flores 1994, Flores y Zavala 1994). Pearson (1939) describió los estadios larvales y postlarvales del camarón blanco *L. setiferus* y de otros camarones importantes en el Golfo de México e incluyó información de su crecimiento y distribución.

Para el litoral de Tabasco, Alonso y López (1975) describen la distribución y abundancia de las postlarvas de *L. setiferus*, *L. aztecus* y *F. duorarum* durante cuatro periodos del año. Mou Sue (1985), estudió la distribución de larvas planctónicas y Gracia (1989) analizó la distribución, abundancia y tallas de los estadios larvarios de *L. setiferus* en el área frente a Laguna de Términos. Así mismo, Flores et al. (1992), realizaron un estudio sobre la edad y crecimiento de algunas larvas de peces en el sur del Golfo de México.

La distribución del zooplancton está ligada a los cambios de temperatura, la cual a su vez cambia con la profundidad, de tal manera que algunos organismos zooplanctónicos que viven cerca de la superficie en aguas de latitudes altas, cerca del ecuador se localizan a mayores profundidades. Sin embargo, el zooplancton siempre es más abundante en los mares fríos, considerándose que su cantidad es mayor en áreas cercanas a los polos que en regiones tropicales. Esto se atribuye, en parte, a la disponibilidad de nutrientes que tienen las aguas frías.

Los organismos zooplanctónicos reportados para el área de estudio son, como grupo dominante, los copépodos; siguiéndoles en importancia los Cladóceros, Ostrácodos, Gasterópodos y Chaetognatos (Guzmán del Proó 1986). En 1991, PEMEX reportó 13 grupos funcionales dominantes de comunidades zooplanctónicas, siendo de gran importancia para dichas comunidades los aportes de agua dulce de los sistemas Grijalva Usumacinta y Laguna de Términos

Composición taxonómica

La composición zooplanctónica en la campaña SGM-6 comprendió 39 taxa. El máximo número (36 taxa) se registró en la zona oceánica, mientras que las zonas de transición y carbonatada tuvieron 34 y 32 taxa, respectivamente. Por tanto, el menor número de taxa (30) se registró en la zona terrígena. Los copépodos fueron el taxa más abundante, seguidos por los chaetognatos, y aunque en general los grupos dominantes son similares, sus abundancias y proporciones no son iguales. La zona de transición es la de mayor biomasa con una evidente dominancia de carnívoros como chaetognatos, Lucifer, decápodos y de copépodos.

Invertebrados

Macrobentos

Los principales grupos de invertebrados pertenecientes a la fauna macrobéntica son: Anélidos, crustáceos, moluscos y equinodermos. De estos, los poliquetos son el componente macrofaunístico más importante en la mayoría de las comunidades bénticas, tanto en substratos duros como blandos (Day 1967, Fauchald y Jumars 1979, Amaral y Nonato 1981, Hernández Alcántara et al. 1994), llegando a representar entre el 36 y 70% del total de la abundancia, así como entre el 25 y 65% de la riqueza de especies. Por ello, se considera que sus patrones de distribución frecuentemente reflejan la totalidad de la fauna béntica (Knox 1977, Blake 1994, Mackie et al. 1997, Glasby y Read 1998).

La dominancia de los anélidos poliquetos en las comunidades macrobénticas es un comportamiento común en los mares del mundo (Day 1967, Fauchald y Jumars 1979, Amaral y Nonato 1981, Hernández Alcántara et al. 1994), estos invertebrados llegan a representar entre el 36 y 70% del total de la abundancia, así como entre el 25 y 65% de la riqueza de especies. Tal éxito se atribuye a su complejidad, variedad morfológica, y a sus patrones de motilidad y hábitos alimenticios (Glasby y Read 1998), de tal manera que su establecimiento y desarrollo en el bentos es fundamental para la estructura, productividad y dinámica de los ambientes bentónicos (Mackie y Oliver 1996). Es así, que los patrones de distribución espacial de los poliquetos frecuentemente representan a la totalidad de la fauna béntica (Knox 1977, Blake 1994, Mackie et al. 1997, Glasby y Read 1998).

A continuación, se enlistan algunas de las especies de poliquetos, moluscos, crustáceos y equinodermos que habitan en el área de estudio.

Poliquetos

Algunas de las especies de poliquetos reportados área de estudio se enlistan en la tabla

Tabla 5. Especies de poliquetos que se encuentran en el área de estudio.

Nombre Científico	Nombre Científico	Nombre Científico
<i>Americanuphis magna</i>	<i>Leitoscolopios fragilie</i>	<i>Petta pusilla</i>
<i>Amphitrite affinis</i>	<i>Leitoscolopios fragilis</i>	<i>Petta sp</i>
<i>Arabella iricolor</i>	<i>Leitoscoloplos foliosus</i>	<i>Pherusa eruca</i>
<i>Aricidea (Aedicira) suecica</i>	<i>Lepidastenia varius</i>	<i>Platynereis sp</i>
<i>Armandia bioculata</i>	<i>Leptonereis glauca</i>	<i>Polydora cornuta</i>
<i>Armandia cirrosa</i>	<i>Leptonereis sp</i>	<i>Polydora socialis</i>
<i>Axiothella sp</i>	<i>Linopherus ambigua</i>	<i>Potamilla stichophthalmus</i>
<i>Branchiomma sp</i>	<i>Lumbriculus sp</i>	<i>Protoaricia oerstedii</i>
<i>Capitella capitata</i>	<i>Lumbrinereis impatientis</i>	<i>Schistomeringos rudolphii</i>
<i>Capitomastus sp</i>	<i>Mageloma roulei</i>	<i>Scionides sp</i>
<i>Caulleriella alata</i>	<i>Malacoceros vanderhorsti</i>	<i>Scolecopsis squamata</i>
<i>Ceratonereis sp</i>	<i>Mediomastus californiensis</i>	<i>Scolopios treadwelli</i>
<i>Cirrophorus armatus</i>	<i>Melinna maculata</i>	<i>Scoloplos treadwelli</i>
<i>Cossura delta</i>	<i>Naineris setosa</i>	<i>Sigambra bassi</i>
<i>Decamastus gracilis</i>	<i>Naineris sp</i>	<i>Sonatsa carinata</i>
<i>Demonax microphthalmus</i>	<i>Neanthes caudata</i>	<i>Sphiophanes sp</i>
<i>Diopatra cuprea</i>	<i>Neanthes micromma</i>	<i>Stenoninereis martini</i>
<i>Eteone longa</i>	<i>Neanthes succinea</i>	<i>Sthenelais helenae</i>
<i>Eusyllis assimilis</i>	<i>Nicon aestuarensis</i>	<i>Streblospio benedicti</i>
<i>Excirrolana mayanna</i>	<i>Notomastus luridus</i>	<i>Syllis (Ehlersia) mexicana</i>
<i>Glycinde armigera</i>	<i>Onophis eremita</i>	<i>Syllis (Typosyllis) sp</i>
<i>Glycinde solitaria</i>	<i>Owenia fusiformis</i>	<i>Syllis hyalina</i>
<i>Gyptis brevipalpa</i>	<i>Parandalia vivianneae</i>	<i>Terebella lapidaria</i>
<i>Haplosyllis spongicola</i>	<i>Paraprionospio pinnata</i>	<i>Terebellides carmenensis</i>
<i>Laonereis culveri</i>	<i>Paraprionospio pinnata</i>	<i>Tubifex sp</i>
<i>Leiochrides africanus</i>		

Fuente: Cruz-Ábrego et al. 1994

Moluscos

En la tabla 6 se enlistan algunas de las especies de moluscos que han sido registradas en el área de estudio, su importancia y taxonomía.

Tabla 6. Especies de moluscos que se encuentran en el área de estudio.

Clase	Familia	Género y Especie	Nombre Común	Importancia
Bivalvia		<i>Agropecten nucleus</i>	Almeja brincadora	Artesanal y Consumo
Bivalvia	Arcidae	<i>Anadara baughmari</i>	Almeja	Consumo

Bivalvia	Cardiidae	<i>Dinocardium robustum</i>	Almejón	Artesanal y Consumo
Bivalvia	Cardiidae	<i>Laevicardium laevigatum</i>	Almeja amarilla	Artesanal y Consumo
Bivalvia	Cardiidae	<i>Trachycardium isocardia</i>	Almeja azul	Artesanal y Consumo
Bivalvia	Cardiidae	<i>Trachycardium muricatum</i>	Almeja azul	Artesanal y Consumo
Bivalvia	Cycladidae	<i>Polymesoda carolineana</i>	Almeja de fango	Consumo
Bivalvia	Isognomonidae	<i>Isognomon alatus</i>	Ostión Plano	Consumo
Bivalvia	Lucinidae	<i>Anodontia alba</i>	Almeja blanca	Consumo y Artesanal
Bivalvia	Lucinidae	<i>Codakia orbicularis</i>	Almeja blanca	Consumo y Artesanal
Bivalvia	Lucinidae	<i>Lucina pectinata</i>	Almeja	Consumo y Artesanal
Bivalvia	Maetridae	<i>Mulinia lateralis</i>	Almeja	Artesanal y Consumo
Bivalvia	Maetridae	<i>Rangia cuneata</i>	Almeja gatillo	Consumo y Construcción
Bivalvia	Maetridae	<i>Rangia flexuosa</i>	Almeja negra	Consumo y Construcción
Bivalvia	Mytilidae	<i>Ischadium recurvum</i>	Mejillón azul	
Bivalvia	Mytilidae	<i>Modiolus americanus</i>	Mejillón	Comercial
Bivalvia	Ostreidae	<i>Crassostrea virginica</i>	Ostión, Ostra	Comercial
Bivalvia	Pinnidae	<i>Atrina rigida</i>	Callo de Hacha	Comercial
Bivalvia	Pinnidae	<i>Atrina serrata</i>	Callo de Hacha	Comercial
Bivalvia	Spondylidae	<i>Spondylus americanus</i>	Almeja espinosa	Ornato
Bivalvia	Tellinidae	<i>Tellina listeri</i>	Mariposa	Consumo y Ornato
Bivalvia	Tellinidae	<i>Tellina radiata</i>	Mariposa	Consumo y Artesanal
Bivalvia	Veneridae	<i>Chione cancellata</i>	Almeja china	Consumo y Ornato
Bivalvia	Veneridae	<i>Chione clenchi</i>		
Bivalvia	Veneridae	<i>Chione intepurpurea</i>	Almeja chirila	Consumo y Ornato
Bivalvia	Veneridae	<i>Chione latirilata</i>		
Bivalvia	Veneridae	<i>Chione paphia</i>	Almeja	Consumo
Bivalvia	Veneridae	<i>Dosinia concentrica</i>		Artesanal y Consumo
Bivalvia	Veneridae	<i>Dosinia elegans</i>	Almeja blanca	Artesanal y Consumo
Bivalvia	Veneridae	<i>Macrocallista maculata</i>	Almeja café	Artesanal y Consumo
Bivalvia	Veneridae	<i>Macrocallista nimbosa</i>	Almeja	Artesanal y Consumo
Bivalvia	Veneridae	<i>Mercenaria campechiensis</i>	Almeja rugosa	Consumo y Ornato
Bivalvia	Veneridae	<i>Mercenaria mercenaria</i>	Almeja	Consumo
Cephalopoda	Loliginidae	<i>Loligo brevis</i>	Calamar	
Cephalopoda		<i>Octopus maya</i>	Pulpo	Endémico
Cephalopoda		<i>Octopus vulgaris</i>	Pulpo paton	
Gastropoda	Buccinidae	<i>Pleuroploca gigantea</i>	Chapel	Consumo
Gastropoda	Fasciolaridae	<i>Fasciolaria tulipa</i>	Caracol campechana	Consumo
Gastropoda	Melongenidae	<i>Busycon carica</i>	Caracol tombarro	
Gastropoda	Melongenidae	<i>Busycon contrarium</i>	Caracol trompillo	Consumo
Gastropoda	Melongenidae	<i>Melongena melongena</i>	Caracol chivita	Consumo
Gastropoda	Pilidae	<i>Pomacea patula</i>		Comercial
Gastropoda	Strombidae	<i>Strombus costatus</i>	Caracol blanco	Consumo
Gastropoda	Strombidae	<i>Strombus gigas</i>	Caracol rosado	Consumo
Gastropoda	Strombidae	<i>Strombus pugilis</i>	Caracol canelo	Consumo

Fuente: Proyecto Integral Crudo Ligero Marino Fase 2.

“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

Crustáceos

En la tabla 7 se enlistan algunas de las especies de crustáceos que se han registrado en el área de estudio.

Tabla 7. Especies de crustáceos reportados en el área de estudio.

Género y Especie	Nombre Común	Importancia
<i>Arenaeus cribarius</i>	Jaiba roja	Consumo
<i>Callinectes bocourti</i>	Jaiba roma	Consumo
<i>Callinectes rathbunae</i>	Jaiba prieta	Consumo
<i>Callinectes danae</i>	Jaiba pequeña azul	Consumo
<i>Callinectes omatus</i>	Jaiba	Consumo
<i>Callinectes sapidus</i>	Jaiba azul	Consumo
<i>Callinectes similis</i>	Jaiba	Consumo
<i>Cardiosoma guanhumi</i>	Cangrejo azul	Consumo
<i>Limulus polyphemus*</i>	Cacerolita de mar	Endémica
<i>Lobithelphusa mexicana</i>		Endémica
<i>Macrobrachium acanthurus</i>	Langostino	Consumo
<i>Macrobrachium carcinus</i>	Langostino	Consumo
<i>Menippe mercenaria</i>	Cangrejo moro	Consumo
<i>Panulirus aarhus</i>	Langosta del Caribe	Consumo
<i>Panulirus guttatus</i>	Langosta pinta	Consumo
<i>Panulirus laevicauda</i>	Langosta verde	Consumo
<i>Farfantepenaeus aztecus</i>	Camaron Café	Consumo
<i>Farfantapenaeus brasiliensis</i>	Camaron rojo	Consumo
<i>Farfantapenaeus duorarum</i>	Camaron Rosado	Consumo
<i>Litopenaeus setiferus</i>	Camaron Blanco	Consumo
<i>Procambarus vazquezae</i>		Endémica
<i>Procambarus zapoapensis</i>		Endémica
<i>Pseudothelphusa parabelliana</i>		Endémica
<i>Scyllarides nodifer</i>	Langosta zapatera	Consumo
<i>Sicyonia berythrostris</i>	Camaron roca	Consumo
<i>Smalleyus tricristatus</i>		Endémica
<i>Ucides cordatus</i>	Cangrejo moro	Consumo
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	Camaron sietebarras	Consumo
<i>Xiphopenaeus sp.</i>	Camaron	Consumo

Fuente: Gio-Argaez y Machain-Castillo 1998, Madrazo-Garibay y López-Ochoterena 1988a y 1988b, García – Montes et al. 1988

Equinodermos

Algunas de las especies de equinodermos que podemos encontrar en el área de estudio se enlistan en la tabla 8.

Tabla 8. Especies de crustáceos reportados en el área de estudio.

Género y Especie	Género y Especie	Género y Especie
<i>Agassizia excentrica</i>	<i>Echinaster serpentarius</i>	<i>Moira atropos</i>
<i>Amphiodia guillermosoberoni</i>	<i>Echinocyamus grandiporus</i>	<i>Ophiactis savignyi</i>
<i>Arbacia punctulata</i>	<i>Echinolampas depressa</i>	<i>Ophioderma cinereum</i>
<i>Astropyga magnifica</i>	<i>Echinometra acufera</i>	<i>Ophiolepis elegans</i>
<i>Brissaster latrifrons</i>	<i>Echinometra lucunter</i>	<i>Ophionereis sp.</i>
<i>Brissopsis alta</i>	<i>Echinometra viridis</i>	<i>Ophiophragmus wûrdermanii</i>
<i>Brissopsis atlantica</i>	<i>Echynus tyloides</i>	<i>Ophiothrix angulata</i>
<i>Brissopsis elongata elongata</i>	<i>Encope aberrans</i>	<i>Ophiothrix suensonii</i>
<i>Brissus elongata</i>	<i>Encope michelini</i>	<i>Phormosoma placenta placenta</i>
<i>Brissus unicolor</i>	<i>Encope emarginata</i>	<i>Plagiobrissus grandis</i>
<i>Caenocentrotus gibbosus</i>	<i>Eucidaris tribuloides</i>	<i>Plesiadiadema antillarum</i>
<i>Centrostephanus longispinus rubricingulus</i>	<i>Genocidaris maculata</i>	<i>Plethotaenia spatangoides</i>
<i>Clypeaster chesheri</i>	<i>Hypselaster limicoulus</i>	<i>Psammechinus variegatus</i>
<i>Clypeaster postratus</i>	<i>Leodia sexesperforata</i>	<i>Schizaster orbignyianus</i>
<i>Clypeaster ravenelii</i>	<i>Loxechinus albus</i>	<i>Stylocidaris lineata</i>
<i>Clypeaster subdepressus</i>	<i>Luidia clathrata</i>	<i>Toxopneustes variegatus</i>
<i>Coelopleurus floridanus</i>	<i>Lytechinus euerces</i>	<i>Tripneustes ventricosus</i>
<i>Conoclypeus sigobei</i>	<i>Lytechinus variegatus</i>	<i>Tromikosoma hispidum</i>
<i>Conolampas sigsbei</i>	<i>Mellita quinquiesperforata</i>	<i>Urechinus reticulatus</i>
<i>Cystocrebs setigera</i>	<i>Meoma ventricosa ventricosa</i>	<i>Urechinus naresianus</i>
<i>Diadema antillarum</i>		

Fuente: Caso-Muñoz et al. 1994, Gutiérrez Castro, 1999

Abundancia

Derivado de los resultados del monitoreo oceanográfico se determinó que los poliquetos son el grupo con mayor número de organismos y de especies 60% de individuos, seguidos por los crustáceos (Tabla 9). En el Sur del Golfo de México, los valores de la abundancia muestran una distribución irregular en la plataforma continental, sin un patrón geográfico evidente.

Tabla 9 Especies de crustáceos reportados en el área de estudio.

Campañas	Abundancia Total	No. Especies	% Poliquetos	% Crustáceos
SGM-6	3,897	295	77	17
SGM-7	2,048	252 (14*)	72	16
SGM-8	3,152	262 (22*)	62.8	13.4
SGM-9	3,656	335	61.3	24.9

ANÁLISIS: Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, 2005.

Las mayores abundancias se encuentran en el sur-suroeste del golfo, donde los sedimentos son predominantemente lodosos, se registran en profundidades con menos de 45 m. Es decir, el modelo de abundancia muestra que el área con mayor abundancia incluye a la porción oriental del área de estudio, a partir de donde se forma una "lengüeta" en dirección sur-suroeste, cercana a la costa.

En el área de estudio se observa una zona en la cual aumenta la riqueza específica desde la costa frente al Río Coatzacoalcos hasta el Banco de Campeche, donde se localizan las estaciones de mayor riqueza, con más de 10 especies.

En particular las localidades con el máximo número de especies están agrupadas en el intervalo de 19 a 47 especies y se concentran cerca de la costa, frente a Campeche y en el extremo noreste del Banco (zonas de transición).

A manera de conclusión y con base en la distribución y composición de la fauna macrobentónica, en general se pueden establecer tres zonas con características ambientales diferentes:

- Banco de Campeche: zona bien definida con patrones relativamente claros; ésta va hacia el oeste desde la zona costera frente a San Felipe, Yucatán, hasta los alrededores de Boca del Carmen en el lado insular de la Laguna de Términos.
- Sonda de Campeche: zona no definida claramente, con patrones irregulares; ésta va hacia el oeste desde la zona costera frente a los alrededores de Boca del Carmen, en el lado continental de Laguna de Términos, hasta la desembocadura del sistema fluvial Grijalva-Usumacinta en Tabasco.
- Región de Coatzacoalcos: zona poco definida, con patrones irregulares; ésta va hacia el oeste a partir de la zona costera frente a la desembocadura del sistema fluvial Grijalva Usumacinta, hasta el límite occidental del área de estudio.

Las regiones mencionadas corresponden a las áreas ambientales características del sur del Golfo de México, de tal manera que el Banco de Campeche se sitúa dentro de la zona carbonatada, la Sonda cae dentro de la zona de transición y la región de Coatzacoalcos abarca la zona terrígena.

Ictiofauna

Derivado del monitoreo oceanográfico al sur del Golfo de México se ha obtenido el registro de 69 familias y 238 especies. Las familias más representativas fueron: Scianidae con 18 especies; Bothidae con 17; Triglidae con 15; Carangidae con 14; y Serranidae, Sparidae y Geneidae, con 9 especies cada una, en la siguiente tabla se muestran algunas especies reportadas.

Tabla 10. Sistemática de la ictiofauna registrada durante en monitoreo oceanográfico al sur del golfo de México.

Clase	Orden	Familia	Género	Especies
Chondrichthyes	Carcharhiniformes	Charcharhinidae	Charcharhinus	<i>Charcharhinus limbatus</i>
Chondrichthyes	Carcharhiniformes	Sphyrna	Sphyrna	<i>Sphyrna tuburo</i>
Chondrichthyes	Rajiformes	Dasyatidae	Dasyatis	<i>Dasyatis guttata</i>
Chondrichthyes	Rajiformes	Dasyatidae	Dasyatis	<i>Dasyatis sayi</i>
Chondrichthyes	Rajiformes	Gymnuridae	Gymnura	<i>Gymnura micrura</i>
Chondrichthyes	Rajiformes	Rajidae	Raja	<i>Raja senta</i>
Chondrichthyes	Rajiformes	Rhinobatoidae	Rhinobatus	<i>Rhinobatus lentiginosus</i>
Chondrichthyes	Rajiformes	Torpedinidae	Narcine	<i>Narcine brasiliensis</i>
Chondrichthyes	Squaliformes	Squalidae	Squatina	<i>Squatina dumeril</i>
Osteichthyes	Anguilliformes	Congridae	Gnathophis	<i>Gnathophis bathytopos</i>
Osteichthyes	Anguilliformes	Muraenesocidae	Hoplunnis	<i>Hoplunnis diomedianus</i>
Osteichthyes	Batrachoidiformes	Batrachoididae	Porichthys	<i>Porichthys porosissimus</i>
Osteichthyes	Clupeiformes	Clupeidae	Opisthonema	<i>Opisthonema oglinum</i>
Osteichthyes	Clupeiformes	Clupeidae	Sardinella	<i>Sardinella brasiliensis</i>
Osteichthyes	Clupeiformes	Clupeidae	Sardinella	<i>Sardinella aurita</i>
Osteichthyes	Clupeiformes	Clupeidae	Brevoortia	<i>Brevoortia gunteri</i>
Osteichthyes	Clupeiformes	Engraulidae	Anchoa	<i>Anchoa lamprotaenia</i>
Osteichthyes	Clupeiformes	Engraulidae	Anchoa	<i>Anchoa mitchilli</i>
Osteichthyes	Clupeiformes	Engraulidae	Cetengraulis	<i>Cetengraulis edentulus</i>
Osteichthyes	Elopiformes	Albuloidei	Albula Scopoli	<i>Albula culpes</i>
Osteichthyes	Gadiformes	Gadidae	Physiculus	<i>Physiculus fulvus</i>
Osteichthyes	Gadiformes	Gadidae	Urophycis	<i>Urophycis cirratus</i>
Osteichthyes	Gadiformes	Ophidiidae	Brotula	<i>Brotula barbata</i>
Osteichthyes	Gasterosteiformes	Antigoniidae	Antigonia	<i>Antigonia capros</i>
Osteichthyes	Gobiesociformes	Gobiesocidae	Gobiesox	<i>Gobiesox punctulatus</i>
Osteichthyes	Lophiiformes	Antennariidae	Antennarius	<i>Antennarius scaber</i>
Osteichthyes	Lophiiformes	Lophiidae	Lophius	<i>Lophius gastrophysus</i>
Osteichthyes	Lophiiformes	Ogcocephalidae	Ogcocephalus	<i>Ogcocephalus nasutus</i>
Osteichthyes	Lophiiformes	Ogcocephalidae	Halieutichthys	<i>Halieutichthys aculeatus</i>
Osteichthyes	Lophiiformes	Urolophidae	Urolophus	<i>Urolophus jamaicensis</i>
Osteichthyes	Ophidiiformes	Ophidiidae	Brotula	<i>Brotula barbata</i>
Osteichthyes	Perciformes	Branchiostegidae	Caulolatilus	<i>Caulolatilus intermedius</i>
Osteichthyes	Perciformes	Branchiostegidae	Caulolatilus	<i>Caulolatilus microps</i>
Osteichthyes	Perciformes	Branchiostegidae	Trachinotus	<i>Trachinotus carolinus</i>
Osteichthyes	Perciformes	Carangidae	Caranx	<i>Caranx hippos</i>
Osteichthyes	Perciformes	Carangidae	Chloroscombrus	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>

"Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II"
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

Osteichthyes	Perciformes	Carangidae	Trachurus	<i>Trachurus lathami</i>
Osteichthyes	Perciformes	Carangidae	Selene	<i>Selene vomer</i>
Osteichthyes	Perciformes	Carangidae	Selene	<i>Selene setapinnis</i>
Osteichthyes	Perciformes	Carangidae	Selene	<i>Selene spixii</i>
Osteichthyes	Perciformes	Carangidae	Hemicaranx	<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>
Osteichthyes	Perciformes	Gerreidae	Eucinostomus	<i>Eucinostomus gula</i>
Osteichthyes	Perciformes	Gerreidae	Eucinostomus	<i>Eucinostomus melanopterus</i>
Osteichthyes	Perciformes	Gerreidae	Eucinostomus	<i>Eucinostomus havana</i>
Osteichthyes	Perciformes	Gerreidae	Diapterus	<i>Diapterus auratus</i>
Osteichthyes	Perciformes	Gerreidae	Diapterus	<i>Diapterus olisthostomus</i>
Osteichthyes	Perciformes	Gerreidae	Gerres	<i>Gerres cinereus</i>
Osteichthyes	Perciformes	Grammistidae	Rypticus	<i>Rypticus maculatus</i>
Osteichthyes	Perciformes	Labridae	Halichoeres	<i>Halichoeres radiatus</i>
Osteichthyes	Perciformes	Lutjanidae	Rhomboplites	<i>Rhomboplites aurorubens</i>
Osteichthyes	Perciformes	Lutjanidae	Lutjanus	<i>Lutjanus analis</i>
Osteichthyes	Perciformes	Lutjanidae	Lutjanus	<i>Lutjanus vivanus</i>
Osteichthyes	Perciformes	Lutjanidae	Lutjanus	<i>Lutjanus campechanus</i>
Osteichthyes	Perciformes	Lutjanidae	Ocyurus	<i>Ocyurus chrysurus</i>
Osteichthyes	Perciformes	Malacanthidae	Caulolatilus	<i>Caulolatilus intermedius</i>
Osteichthyes	Perciformes	Malacanthidae	Caulolatilus	<i>Caulolatilus microps</i>
Osteichthyes	Perciformes	Mullidae	Upeneus	<i>Upeneus parvus</i>
Osteichthyes	Perciformes	Polynemidae	Polydactylus	<i>Polydactylus oligodon</i>
Osteichthyes	Perciformes	Polynemidae	Polydactylus	<i>Polydactylus octonemus</i>
Osteichthyes	Perciformes	Pomacanthidae	Pomacanthus	<i>Pomacanthus paru</i>
Osteichthyes	Perciformes	Pomadasyidae	Orthopristis	<i>Orthopristis cryoptera</i>
Osteichthyes	Perciformes	Pomadasyidae	Conodon	<i>Conodon nobilis</i>
Osteichthyes	Perciformes	Pomadasyidae	Pomadasys	<i>Pomadasys panamensis</i>
Osteichthyes	Perciformes	Priacanthidae	Priacanthus	<i>Priacanthus arenatus</i>
Osteichthyes	Perciformes	Sciaenidae	Cynoscion	<i>Cynoscion reticulatus</i>
Osteichthyes	Perciformes	Sciaenidae	Ophioscion	<i>Ophioscion imiceps</i>
Osteichthyes	Perciformes	Sciaenidae	Ophioscion	<i>Ophioscion scierus</i>
Osteichthyes	Perciformes	Sciaenidae	Menticirrhus	<i>Menticirrhus americanus</i>
Osteichthyes	Perciformes	Sciaenidae	Menticirrhus	<i>Menticirrhus saxatilis</i>
Osteichthyes	Perciformes	Sciaenidae	Stellifer	<i>Stellifer lanceolatus</i>
Osteichthyes	Perciformes	Sciaenidae	Pareques	<i>Pareques acuminatus</i>
Osteichthyes	Perciformes	Sciaenidae	Pareques	<i>Leiostomus xanthurus</i>
Osteichthyes	Perciformes	Sciaenidae	Larimus	<i>Larimus fasciatus</i>
Osteichthyes	Perciformes	Sciaenidae	Odontoscion	<i>Odontoscion dentex</i>
Osteichthyes	Perciformes	Serranidae	Mycteroperca	<i>Mycteroperca rubra</i>
Osteichthyes	Perciformes	Serranidae	Diplectrum	<i>Diplectrum formosum</i>
Osteichthyes	Perciformes	Serranidae	Diplectrum	<i>Diplectrum radiale</i>
Osteichthyes	Perciformes	Serranidae	Diplectrum	<i>Diplectrum bivittatum</i>
Osteichthyes	Perciformes	Serranidae	Serranus	<i>Serranus atrobranchus</i>
Osteichthyes	Perciformes	Serranidae	Centropristis	<i>Centropristis ocyurus</i>

“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

Osteichthyes	Perciformes	Sparidae	Archosargus	<i>Archosargus rhomboidalis</i>
Osteichthyes	Perciformes	Sparidae	Archosargus	<i>Archosargus probatocephalus</i>
Osteichthyes	Perciformes	Sparidae	Calamus	<i>Calamus actifrons</i>
Osteichthyes	Perciformes	Sparidae	Calamus	<i>Calamus calamus</i>
Osteichthyes	Perciformes	Sparidae	Calamus	<i>Calamus proridens</i>
Osteichthyes	Perciformes	Sphyraenidae	Sphyraena	<i>Sphyraena guachancho</i>
Osteichthyes	Perciformes	Sphyraenidae	Sphyraena	<i>Sphyraena picudilla</i>
Osteichthyes	Perciformes	Stromateidae	Peprilus	<i>Peprilus paru</i>
Osteichthyes	Perciformes	Uranoscopidae	Kathetostoma	<i>Kathetostoma albigutta</i>
Osteichthyes	Pleuronectiformes	Bothidae	Syacium	<i>Syacium micrurum</i>
Osteichthyes	Pleuronectiformes	Bothidae	Ancylopsetta	<i>Ancylopsetta quadrocellata</i>
Osteichthyes	Pleuronectiformes	Bothidae	Ciclopsetta	<i>Cyclopsetta chittendeni</i>
Osteichthyes	Pleuronectiformes	Bothidae	Trichopsetta	<i>Trichopsetta ventralis</i>
Osteichthyes	Pleuronectiformes	Bothidae	Citharichthys	<i>Citharichthys spilopterus</i>
Osteichthyes	Pleuronectiformes	Bothidae	Citharichthys	<i>Citharichthys macrops</i>
Osteichthyes	Pleuronectiformes	Bothidae	Bothus	<i>Bothus ocellatus</i>
Osteichthyes	Pleuronectiformes	Bothidae	Bothus	<i>Bothus lunatus</i>
Osteichthyes	Pleuronectiformes	Bothidae	Paralichthys	<i>Paralichthys woolmani</i>
Osteichthyes	Pleuronectiformes	Bothidae	Gastropsetta	<i>Gastropsetta frontralis</i>
Osteichthyes	Pleuronectiformes	Cynoglossidae	Symphurus	<i>Symphurus pelicanus</i>
Osteichthyes	Pleuronectiformes	Soleidae	Gymnachirus	<i>Gymnachirus texae</i>
Osteichthyes	Pleuronectiformes	Soleidae	Gymnachirus	<i>Gymnachirus melas</i>
Osteichthyes	Pleuronectiformes	Soleidae	Achirus	<i>Achirus lineatus</i>
Osteichthyes	Salmoniformes	Synodontidae	Synodus	<i>Synodus foetens</i>
Osteichthyes	Salmoniformes	Synodontidae	Synodus	<i>Synodus intermedius</i>
Osteichthyes	Salmoniformes	Synodontidae	Trachinocephalus	<i>Trachinocephalus myops</i>
Osteichthyes	Scorpaeniformes	Scorpaenidae	Scorpaena	<i>Scorpaena plumieri</i>
Osteichthyes	Scorpaeniformes	Scorpaenidae	Scorpaena	<i>Scorpaena calcarata</i>
Osteichthyes	Scorpaeniformes	Scorpaenidae	Scorpaena	<i>Scorpaena inermes</i>
Osteichthyes	Scorpaeniformes	Scorpaenidae	Neomerinthe	<i>Neomerinthe hemingwayi</i>
Osteichthyes	Scorpaeniformes	Triglidae	Prionotus	<i>Prionotus ophryas</i>
Osteichthyes	Scorpaeniformes	Triglidae	Prionotus	<i>Prionotus carolinus</i>
Osteichthyes	Scorpaeniformes	Triglidae	Prionotus	<i>Prionotus loxias</i>
Osteichthyes	Scorpaeniformes	Triglidae	Prionotus	<i>Prionotus quiescens</i>
Osteichthyes	Siluriformes	Ariidae	Arius	<i>Arius felis</i>
Osteichthyes	Tetradontiformes	Balistidae	Balistes	<i>Balistes capriscus</i>
Osteichthyes	Tetradontiformes	Monacanthidae	Stephanolepis	<i>Stephanolepis hispidus</i>
Osteichthyes	Tetradontiformes	Monacanthidae	Aluterus	<i>Aluterus schoepfii</i>
Osteichthyes	Tetradontiformes	Tetraodontidae	Sphoeroides	<i>Sphoeroides spengleri</i>
Osteichthyes	Tetradontiformes	Tetraodontidae	Sphoeroides	<i>Sphoeroides parvus</i>
Osteichthyes	Tetradontiformes	Tetraodontidae	Lagocephalus	<i>Lagocephalus laevigatus</i>

En lo que a biomasa se refiere, el valor máximo obtenido durante el monitoreo oceanográfico es de 32,988 g. registrados en la zona de transición disminuyendo hacia la zona terrígena, y siendo más abundante frente a la Laguna de Términos.

En la tabla 11 se detalla la abundancia por taxa que tuvo cada campaña, así como la abundancia total de organismos. Del análisis de las muestras obtenidas durante las cuatro campañas oceanográficas (SGM-6, SGM-7, SGM-8 y SGM-9) se determinaron: 3,887; 2,218; 1,139; y 3,122 individuos respectivamente.

Tabla 11. Composición taxonómica de peces durante el monitoreo oceanográfico.

Taxa / Campaña	SGM-6	SGM-7	SGM-8	SGM-9
FAMILIAS	50	42	54	49
GENEROS	77	69	93	80
ESPECIES	104	90	126	119
ORGANISMOS	3,887	2,218	1,139	3,122

De acuerdo a lo anterior, del 2001 al 2003, la abundancia total de ictiofauna tendió a disminuir. Sin embargo, para la campaña SGM-9 el número total de organismos volvió a incrementar hasta casi llegar al valor registrado para la campaña SGM-6.

Ictiofauna bajo protección

En lo que se refiere a la ictiofauna la tabla 80 menciona a las especies que se encuentran bajo algún estatus de protección.

Tabla 12 Ictiofauna que se encuentra bajo alguna categoría de protección, endémicas o exóticas.

Género	Especie	Nombre Común	Importancia	Categoría
<i>Algansea</i>	<i>tincella</i>	Pulpo	Endémica	
<i>Arapaima</i>	<i>gigas</i>		Exótica	
<i>Astyanax</i>	<i>aeneus</i>	Sardina	Endémica	
<i>Astyanax</i>	<i>altior</i>		Endémica	
<i>Astyanax</i>	<i>armandoi</i>	Sardinita labiosa	Endémica NOM-059- SEMARNAT-2001	En peligro de extinción
<i>Astyanax</i>	<i>jordani</i>	Sardina ciega	Endémica NOM-059- SEMARNAT-2001	Amenazada
<i>Atherinella</i>	<i>alvarezi</i>		Endémica	
<i>Atherinella</i>	<i>amnophila</i>		Endémica	
<i>Atherinella</i>	<i>callina</i>		Endémica	
<i>Atherinella</i>	<i>lisa</i>		Endémica	
<i>Atherinella</i>	<i>marvelae</i>		Endémica	
<i>Atherinella</i>	<i>sallei</i>		Endémica	
<i>Batrachoides</i>	<i>goldmani</i>		Endémica	
<i>Bramocharax</i>	<i>caballeroi</i>		Endémica	
<i>Brycon</i>	<i>guatemalensis</i>		Endémica	
<i>Carlhubbsia</i>	<i>Kidderi</i>		Endémica	
<i>Cathorops</i>	<i>aguadulce</i>		Endémica	

“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

<i>Centropomus</i>	<i>poeyi</i>		Endémica	
<i>Cichlasoma</i>	<i>argentea</i>		Endémica	
<i>Cichlasoma</i>	<i>aureum</i>		Endémica	
<i>Cichlasoma</i>	<i>bifasciatum</i>		Endémica	
<i>Cichlasoma</i>	<i>breidohri</i>		Endémica	
<i>Cichlasoma</i>	<i>bulleri</i>		Endémica	
<i>Cichlasoma</i>	<i>carpintes</i>		Endémica	
<i>Cichlasoma</i>	<i>gadovii</i>		Endémica	
<i>Cichlasoma</i>	<i>gibbiceps</i>		Endémica	
<i>Cichlasoma</i>	<i>grammodes</i>	Mojarra Chiapa de Corzo	Endémica NOM-059- SEMARNAT-2001	Protección especial
<i>Cichlasoma</i>	<i>hartwegi</i>	Mojarra Río Grande de Chiapas	Endémica NOM-059- SEMARNAT-2001	Protección especial
<i>Cichlasoma</i>	<i>heterospilum</i>		Endémica	
<i>Cichlasoma</i>	<i>helleri</i>		Endémica	
<i>Cichlasoma</i>	<i>intermedium</i>	Mojarra del Petén	Endémica NOM-059- SEMARNAT-2001	Protección especial
<i>Cichlasoma</i>	<i>lentiginosum</i>		Endémica	
<i>Cichlasoma</i>	<i>managuense</i>		Exótica	
<i>Cichlasoma</i>	<i>motaguense</i>		Exótica	
<i>Cichlasoma</i>	<i>nuorissati</i>		Endémica	
<i>Cichlasoma</i>	<i>pantostictum</i>		Endémica	
<i>Cichlasoma</i>	<i>pasionis</i>		Endémica	
<i>Cichlasoma</i>	<i>pearsi</i>		Endémica	
<i>Cichlasoma</i>	<i>socolofi</i>	Mojarra de Misala	Endémica NOM-059- SEMARNAT-2001	Protección especial
<i>Cichlasoma</i>	<i>spilurum</i>	Endémica		
<i>Cichlasoma</i>	<i>steindachneri</i>	Mojarra ojo frío	NOM-059- SEMARNAT-2001	En peligro de extinción
<i>Cichlasoma</i>	<i>synspilum</i>		Endémica	
<i>Colossoma</i>	<i>piaractus</i>		Exótica	
<i>Colossoma</i>	<i>urophthalmus</i>		Exótica	
<i>Ctenopharyngodon</i>	<i>idella</i>		Exótica	
<i>Cyprinella</i>	<i>fortonensis</i>		Endémica	
<i>Cyprinodon</i>	<i>artifrons</i>		Endémica	
<i>Cyprinodon</i>	<i>beltrani</i>	Cachorrillo lodero	Endémica NOM-059- SEMARNAT-2001	En peligro de extinción
<i>Cyprinodon</i>	<i>labiosus</i>	Cachorrillo cangrejero	Endémica NOM-059- SEMARNAT-2001	En peligro de extinción
<i>Cyprinodon</i>	<i>maya</i>	Cachorrillo gigante	Endémica NOM-059- SEMARNAT-2001	En peligro de extinción
<i>Cyprinodon</i>	<i>simus</i>	Cachorrillo boxeador	Endémica	En peligro de extinción

“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

			NOM-059-SEMARNAT-2001	
<i>Cyprinodon</i>	<i>Verecundus</i>	Cachorrillo dorsal larga	Endémica NOM-059-SEMARNAT-2001	En peligro de extinción
<i>Cyprinus</i>	<i>carpio</i>		Exótica	
<i>Chirostoma</i>	<i>sphyraena</i>		Exótica	
<i>Diapterus</i>	<i>mexicanus</i>		Endémica	
<i>Dionda</i>	<i>catostomops</i>		Endémica	
<i>Dionda</i>	<i>erimyzonops</i>		Endémica	
<i>Dionda</i>	<i>ipni</i>		Endémica	
<i>Dionda</i>	<i>rasconis</i>		Endémica	
<i>Dorosoma</i>	<i>anale</i>		Endémica	
<i>Floridichtys</i>	<i>carpio</i>		Endémica	
<i>Fundulus</i>	<i>grandissimus</i>		Endémica	
<i>Fundulus</i>	<i>persimilis</i>		Endémica	
<i>Gambusia</i>	<i>aurata</i>		Endémica	
<i>Gambusia</i>	<i>echeagarayi</i>		Endémica	
<i>Gambusia</i>	<i>eurystoma</i>	Guayacón del azufre	Endémica NOM-059-SEMARNAT-2001	Protección Especial
<i>Gambusia</i>	<i>regani</i>		Endémica	
<i>Gambusia</i>	<i>vittata</i>		Endémica	
<i>Garmanella</i>	<i>pulchra</i>		Endémica	
<i>Goodea</i>	<i>gracilis</i>		Endémica	
<i>Hyporhamphus</i>	<i>mexicanus</i>		Endémica	
<i>Ictalurus</i>	<i>australis</i>	Bagre del Pánuco	Endémica NOM-059-SEMARNAT-2001	Amenazada
<i>Ictalurus</i>	<i>meridionalis</i>		Endémica	
<i>Ictalurus</i>	<i>mexicanus</i>	Bagre del Río Verde	Endémica NOM-059-SEMARNAT-2001	Protección especial
<i>Ictiobus</i>	<i>labiosus</i>		Endémica	
<i>Ictiobus</i>	<i>meridionalis</i>		Endémica	
<i>Joturus</i>	<i>pichardoi</i>		Endémica	
<i>Lepomis</i>	<i>macrochirus</i>		Exótica	
<i>Mendía</i>	<i>colei</i>		Endémica	
<i>Micropterus</i>	<i>salmoides</i>		Exótica	
<i>Ogilbia</i>	<i>pearsei</i>	Dama blanca ciega	Endémica NOM-059-SEMARNAT-2001	En peligro de extinción
<i>Ophisternon</i>	<i>infernale</i>	Anguila ciega yucateca	Endémica NOM-059-SEMARNAT-2001	En peligro de extinción
<i>Oreochromis</i>	<i>aureus</i>		Exótica	
<i>Oreochromis</i>	<i>mossambicus</i>		Exótica	
<i>Peteneia</i>	<i>splendida</i>		Endémica	

“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
 Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

<i>Phallichthys</i>	<i>fainweatheri</i>		Endémica	
<i>Poecilia</i>	<i>fomosa</i>		Endémica	
<i>Poecilia</i>	<i>orri</i>		Endémica	
<i>Poecilia</i>	<i>sulphuraria</i>	Topote de Teapa	Endémica NOM-059- SEMARNAT- 2001	Amenzada
<i>Poecilia</i>	<i>velifera</i>	Topote aleta grande	Endémica NOM-059- SEMARNAT- 2001	Amenzada
<i>Poeciliopsis</i>	<i>catemaco</i>		Endémica	
<i>Poeciliopsis</i>	<i>gracilis</i>		Endémica	
<i>Poeciliopsis</i>	<i>hnilickai</i>		Endémica	
<i>Potamarius</i>	<i>nelsoni</i>	Bagre lacandón	Endémica NOM-059- SEMARNAT- 2001	Protección especial
<i>Priapella</i>	<i>compressa</i>	Guayacón de Palenque	Endémica NOM-059- SEMARNAT- 2001	Amenzada
<i>Priapella</i>	<i>olmecae</i>	Guayacón olmeca	NOM-059- SEMARNAT- 2001	Amenzada
<i>Prietilla</i>	<i>lundbergi</i>	Bagre ciego duende	NOM-059- SEMARNAT- 2001	En peligro de extinción
<i>Profundulus</i>	<i>hildebrandi</i>	Escamudo de San Cristóbal	Endémica NOM-059- SEMARNAT- 2001	En peligro de extinción
<i>Profundulus</i>	<i>labialis</i>		Endémica	
<i>Rhamdia</i>	<i>guatemalensis</i>	Juil de cenote	Endémica NOM-059- SEMARNAT- 2001	Protección especial
<i>Rhamdia</i>	<i>laticauda</i>		Endémica	
<i>Rhamdia</i>	<i>macuspanensis</i>	Juil ciego olmeca	Endémica NOM-059- SEMARNAT- 2001	Amenzada
<i>Rhamdia</i>	<i>reddrilli</i>			
<i>Rhamdia</i>	<i>zongolicensis</i>			
<i>Rivulus</i>	<i>robustus</i>	Almirante	Endémica NOM-059- SEMARNAT- 2001	En peligro de extinción
<i>Strongylura</i>	<i>hubbsi</i>	Endémica		
<i>Tilapia</i>	<i>rendalli</i>	Exótica		
<i>Xenodexia</i>	<i>ctenolepis</i>	Endémica		

“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
 Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

<i>Xenotoca</i>	<i>variata</i>	Endémica		
<i>Xiphophorus</i>	<i>alvarezi</i>	Endémica		
<i>Xiphophorus</i>	<i>birchmanni</i>	Endémica		
<i>Xiphophorus</i>	<i>Continens</i>	Endémica		
<i>Xiphophorus</i>	<i>cortezi</i>	Endémica		
<i>Xiphophorus</i>	<i>Montezumae</i>	Endémica		
<i>Xiphophorus</i>	<i>nezahualcoyotl</i>	Endémica		
<i>Xiphophorus</i>	<i>Nigrensis</i>	Endémica		
<i>Xiphophorus</i>	<i>Pygmaeus</i>	Endémica		

Fuente: Diario Oficial de la Federación, 15 de marzo 2004.

Tortugas Marinas

Las tortugas marinas que han sido registradas en el Golfo de México son cinco, la tabla 13 enlista cada una de ellas.

Tabla 13 Composición taxonómica de peces durante el monitoreo oceanográfico.

Orden	Familia	Género y Especie	Nombre Común
Testudines	Cheloniidae	<i>Caretta caretta</i>	Caguama
Testudines	Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga Verde
Testudines	Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga Carey
Testudines	Cheloniidae	<i>Lepidochelys kempii</i>	Tortuga lora
Testudines	Dermochelyidae	<i>Dermochelys corlaceae</i>	Tortuga laúd

Tortugas marinas bajo protección

México es uno de los pocos países donde las tortugas marinas aún subsisten, pudiendo encontrar todavía poblaciones de gran significancia, por ello es importante su conservación y protección; de las cinco especies de tortugas marinas que habitan en el Golfo de México, todas están listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 bajo la categoría de peligro de extinción.

Mamíferos marinos

En lo que toca a los cetáceos, todos son acuáticos y constituyen el orden más diverso de mamíferos marinos (80 especies, Aguayo-Lobo et al. 1998); incluyen a los delfines, marsopas, delfines de río, narvales y belugas, cachalotes, zifios y ballenas barbadas. Los cetáceos se dividen en dos subórdenes: Mysticety y Odontocety. Los primeros son todas las ballenas barbadas, carentes de dientes y cuya alimentación es completamente planctónica, a este suborden pertenecen la ballena azul, ballenas francas, ballena gris, ballena jorobada; en general se consideran raras ya que los registros de misticetos quizás corresponden a individuos que perdieron el rumbo durante la migración entre el Atlántico Norte y el mar Caribe. Los odontocetos son todos los cetáceos dentados como delfines, orcas, belugas, etc.

México cuenta con 41 especies de mamíferos marinos, las cuales pertenecen a aproximadamente 31 géneros de 12 familias. Sin embargo, a diferencia del Norte del Golfo de México, para el Golfo meridional se sabe poco sobre la abundancia de los cetáceos y su distribución. Del total de cetáceos reportados en aguas nacionales, alrededor del 75% se encuentra en el Golfo de México, ya sea por temporadas o de forma permanente.

Tabla 14 Nombre común, hábitat, ocurrencia y abundancia de mamíferos marinos del golfo de México.

Orden	Familia	Género y Especie	Nombre Común	Hábitat	Ocurrencia en el Golfo de México ¹
Carnívora	Phocidae	<i>Cystophora cristata</i>	Foca encapuchada	Costa	Nomada
Cetacea	Balaenidae	<i>Eubalaena glacialis</i>	Ballena franca	Aguas costeras y continentales	Extralimital, no se ha visto en el sur
Cetacea	Balaenopteridae	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Ballena minke	Aguas costeras	Rara
Cetacea	Balaenopteridae	<i>Balaenoptera borealis</i>	Ballena boreal	Mayormente costa afuera, pelágica	Rara
Cetacea	Balaenopteridae	<i>Balaenoptera brydei</i>	Ballena de bryde	Pelágico y costero	Raro, sin avistamientos al sur 218 individuos
Cetacea	Balaenopteridae	<i>Balaenoptera edeni</i>	Rorcual tropical		
Cetacea	Balaenopteridae	<i>Balaenoptera musculus</i>	Ballena azul		
Cetacea	Balaenopteridae	<i>Balaenoptera physalus</i>	Rorcual común	Talud continental, mayormente pelágico	Rara
Cetacea	Balaenopteridae	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena jorobada	Cercano a la costa y Banco	Rara
Cetacea	Delphinidae	<i>Feresa attenuata</i>	Orca pigmea	Oceánico	Raro 518 individuos
Cetacea	Delphinidae	<i>Globicephala macrohynchus</i>	Calderón de aletas cortas	Mayormente pelágico	Común 350 individuos
Cetacea	Delphinidae	<i>Grampus griseus</i>	Delfín de risso	Profundidad de 400 – 1000 m	Común 2750 individuos
Cetacea	Delphinidae	<i>Lagenodelphis hosei</i>	Delfín de fraser	Profundidades mayores a 1000 m	Común (no se ha visto en el área de estudio) 127 individuos
Cetacea	Delphinidae	<i>Orcinus orca</i>	Orca	Amplia distribución	Raro 277 individuos
Cetacea	Delphinidae	<i>Peponocephala electra</i>	Calderón pigmeo	Oceánico	Raro 4,000 individuos
Cetacea	Delphinidae	<i>Pseudorca crassidens</i>	Orca falsa	Pelágico	Raro 381 individuos
Cetacea	Delphinidae	<i>Stenella attenuata</i>	Delfín manchado pantropical	Mayormente pelágico	Común 31,300 individuos
Cetacea	Delphinidae	<i>Stenella clymene</i>	Delfín tornillo del Atlántico	Pelágico	Común 5,570 individuos
Cetacea	Delphinidae	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Delfín listado	Fuera de la plataforma continental	Común 4,860 individuos
Cetacea	Delphinidae	<i>Stenella frontalis</i>	Delfín manchado del Atlántico	Mayormente en la costa	Común 3,200 individuos
Cetacea	Delphinidae	<i>Stenella longirostris</i>	Delfín tornillo	Pelágico	Común 6,300 individuos
Cetacea	Delphinidae	<i>Steno bredanensis</i>	Delfín de dientes rugosos		852 individuos
Cetacea	Delphinidae	<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín nariz de botella	Plataforma continental, costa y alta mar	Común
Cetacea	Kogiidae	<i>Kogia breviceps</i>	Cachalote pigmeo		Común 550 individuos
Cetacea	Kogiidae	<i>Kogia simus</i>	Cachalote enano	Aguas más profundas de la plataforma	Común 550 individuos
Cetacea	Physeteridae	<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	Pelágico y aguas profundas	Común 530 individuos
Cetacea	Ziphiidae	<i>Mesoplodon bidens</i>	Ballenato de Sowerby	Pelágico	Extralimital
Cetacea	Ziphiidae	<i>Mesoplodon densirostris</i>	Ballenato de blainville	Pelágico	Raro
Cetacea	Ziphiidae	<i>Mesoplodon europaeus</i>	Ballenato de Gervais	Pelágico	Raro

“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

Mamíferos marinos bajo protección

La invasión por el interés público para proteger a los mamíferos marinos, como los delfines, trae consigo un misticismo que domina pese al desarrollo científico de los últimos 30 años, evitando la concientización en la protección de las especies que realmente se encuentran bajo alguna amenaza, tal es el caso del manatí (*Trichechus manatus*), que a pesar de estar protegido por la ley desde 1921, su caza con fines de subsistencia o comercio ha mermado o hecho desaparecer sus poblaciones en la mayoría de sus hábitats originales, por lo que de no tomarse medidas adecuadas, su extinción será inminente en aguas mexicanas.

En la tabla 15 se enlistan las especies de mamíferos marinos que habitan en el Golfo de México, o sus costas, y que se encuentran bajo algún tipo de protección.

Tabla 15. Convenios de protección para mamíferos marinos del golfo de México

Género y Especie	Nombre Común	NOM1	ESA2	IUCN3CITES 4
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Ballena minke	Pr	NL	RaA1
<i>Balaenoptera borealis</i>	Ballena boreal	Pr	P*	PA1
<i>Balaenoptera edeni</i>	Ballena de bryde	Pr	NL	DDA1
<i>Balaenoptera musculus</i>	Ballena azul	Pr	-	PA1
<i>Balaenoptera physalus</i>	Rorcual común	Pr	P	P*A1
<i>Eubalaena glacialis</i>	Ballena franca	P	P	PA1
<i>Feresa attenuata</i>	Orca pigmea	Pr	NL	DDA2
<i>Globicephala macrohynchus</i>	Calderón de aletas cortas	Pr	NL	RA2
<i>Grampus griseus</i>	Delfín de risso	Pr	NL	DDA2
<i>Kogia breviceps</i>	Cachalote pigmeo	Pr	=	_A2
<i>Kogia simus</i>	Cachalote enano	Pr	NL	NDA2
<i>Lagenodelphis hosei</i>	Delfín de fraser	Pr	NL	DDA2
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena jorobada	Pr	p*	VA1
<i>Mesoplodon bidens</i>	Ballenato de Sowerby	NL	-	-A2
<i>Mesoplodon densirostris</i>	Ballenato de blainville	Pr	NL	DDA2
<i>Mesoplodon europaeus</i>	Ballenato de Gervais	Pr	NL	DDA2
<i>Orcinus orca</i>	Orca	Pr	NL	RA2
<i>Peponocephala electra</i>	Calderón pigmeo	Pr	NL	NDA2
<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	Pr	p*	VA1
<i>Pseudorca crassidens</i>	Orca falsa	Pr	NL**	NDA2
<i>Stenella attenuata</i>	Delfín manchado pantropical	Pr	NL	RA2
<i>Stenella clymene</i>	Delfín tornillo del Atlántico	Pr	NL**	DDA2
<i>Steno bredanensis</i>	Delfín de dientes rugosos	Pr	-	-A2
<i>Trichechus manatus</i>	Manatí de las Antillas	P	p*	VA1
<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín nariz de botella	Pr	NL	DDA2
<i>Ziphius cavirostris</i>	Ballena picuda de couvier	Pr	NL	DDA2

IV.2.2 Descripción del medio Abiótico del AP, AII y SA.

Clima

El área analizada se encuentra frente a las costas de Tabasco, que se ven influenciadas por masas de aire continental polar y masas de aire marítimo tropical, las cuales determinan en gran medida el comportamiento climático de la región, de acuerdo a la clasificación de Köeppen modificada por García (1988), cálido húmedo y subhúmedo. Cabe mencionar que en la zona de estudio se presentan tres eventos bien definidos: lluvias de junio a septiembre, nortes de octubre a febrero y secas de febrero a mayo (Carta climatológica).

Los efectos meteorológicos asociados a las masas de aire continental polar son:

- Lluvias moderadas a fuertes.
- Vientos moderados a fuertes provenientes del norte, con rachas intensas.
- Cielo despejado a medio nublado.

Las masas de aire marítimo tropical se presentan principalmente en primavera y verano (marzo-septiembre).

Los efectos meteorológicos asociados a este fenómeno son:

- Días muy calurosos.
- Vientos moderados provenientes del este y sureste.
- Cielo despejado a medio nublado.
- Lluvias presentadas principalmente en verano y otoño.
- Gran estabilidad atmosférica.
- Condiciones anticiclónicas.

De esta forma, el tipo de climas identificado en el área de estudio es Aw1(i')gw'': Cálido subhúmedo todo el año. Temperatura media anual mayor de 22 °C. Régimen de lluvias en verano. Oscilación anual de las temperaturas mensuales entre los 5 y 7 °C.

La descripción climática de la zona costera del área de estudio se realizó en función de la información disponible en la estación del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) más cercana al proyecto, que es la siguiente:

Tabla 16. Estación del SMN más cercana al proyecto.

Estación	Altura	Latitud	Longitud	Período
00027034 PARAISO	6.0 MSNM	18°23'44" N	093°12'44" W.	1951-2010

Temperatura

La temperatura promedio anual en el área de estudio a lo largo del año varía de 22.7 registrado en el mes de enero a 29.1°C valor máximo registrado en mayo. Los meses más calurosos son de mayo a agosto donde hay un promedio de 28.7°C.

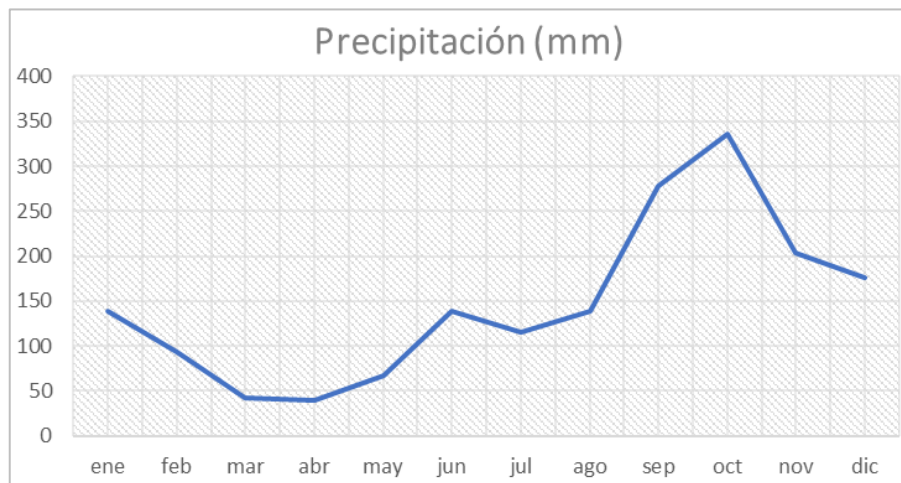
Las temperaturas máximas se registran en los mismos meses con un promedio de 33.9°C, mientras que las temperaturas mínimas son de 18.4°C en enero y 19.1°C en febrero.

Tabla 17. Estación del SMN más cercana al proyecto.

Temperatura	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	anual
máxima	27.1	28.3	31.3	33.3	34.8	33.9	33.5	33.5	32.4	31.1	29.5	27.6	31.4
normal	22.7	23.7	26.1	27.8	29.1	28.8	28.5	28.5	27.8	26.7	25.2	23.4	26.5
mínima	18.4	19.1	20.8	22.4	23.5	23.7	23.5	23.4	23.1	22.4	20.9	19.2	21.7

Precipitación

La precipitación promedio mensual menor está registrada en el mes de abril reportando apenas 40.3 mm en adelante se observa el aumento de la precipitación durante el resto del año, presentando en el mes de Octubre la mayor precipitación del año con 336.1 mm. La precipitación anual es de 1768.9 mm.



Gráfica 2. Precipitación en Paraíso, Tabasco.

Tabla 18. Estación del SMN más cercana al proyecto.

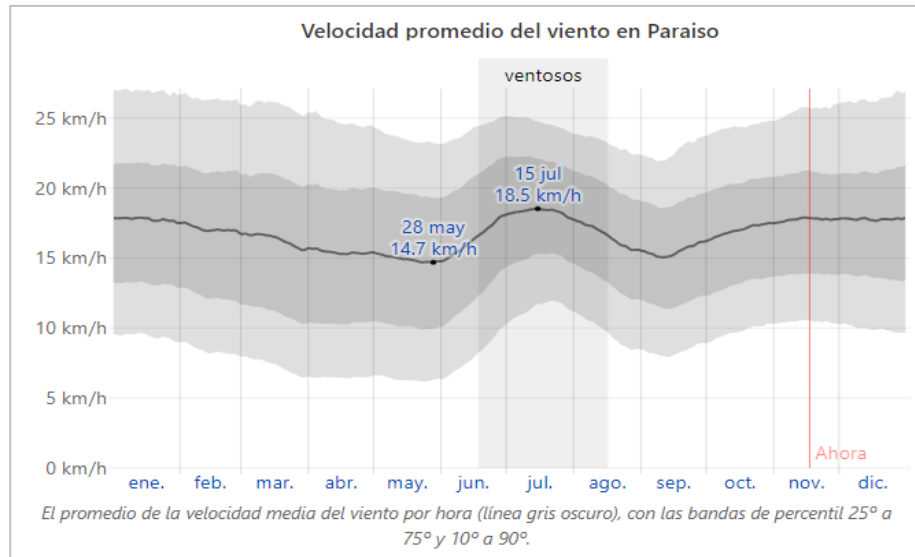
Mes	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	anual
Precipitación	139.2	93.6	42.4	40.3	66.9	138.2	115.1	139	277.6	336.1	204.2	176.3	1768.9

Viento

La velocidad promedio del viento por hora en Paraíso tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 2.0 meses, del 18 de junio al 16 de agosto, con velocidades promedio del viento de más de 16.6 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Paraíso es julio, con vientos a una velocidad promedio de 18.3 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 10 meses, del 16 de agosto al 18 de junio. El mes más calmado del año en Paraíso es mayo, con vientos a una velocidad promedio de 14.9 kilómetros por hora.

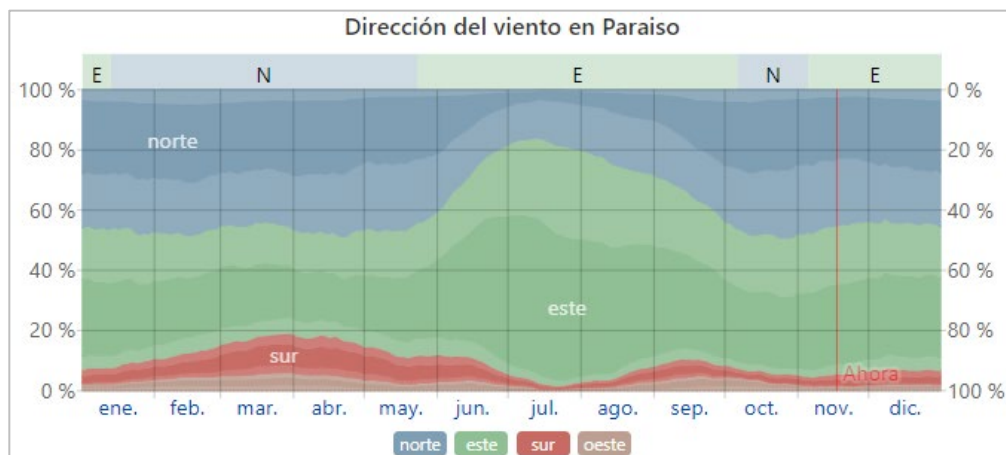


Gráfica 3. Velocidad promedio del viento en Paraíso, Tabasco.

Fuente: <https://es.weatherspark.com/y/10084/Clima-promedio-en-Paraíso-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o>

La dirección predominante promedio por hora del viento en Paraíso varía durante el año.

El viento con más frecuencia viene del norte durante 4.3 meses, del 13 de enero al 23 de mayo y durante 4.3 semanas, del 6 de octubre al 5 de noviembre, con un porcentaje máximo del 49 % en 24 de octubre. El viento con más frecuencia viene del este durante 4.5 meses, del 23 de mayo al 6 de octubre y durante 2.3 meses, del 5 de noviembre al 13 de enero, con un porcentaje máximo del 81 % en 15 de julio.



Gráfica 4. Dirección del viento en Paraíso, Tabasco.

Fuente: <https://es.weatherspark.com/y/10084/Clima-promedio-en-Paraíso-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Humedad relativa

Son pocos los registros disponibles que se tienen de las estaciones meteorológicas en el área de estudio, se sabe que la humedad relativa máxima es del 95,0%, la mínima de 70,0% frente a las costas de Paraíso, Tab; y que en ciudad del Carmen la humedad promedio anual es de 83% con valores extremos de 79.03 a 85.9%. Así también en la zona marina durante el monitoreo oceanográfico se han tenido registros con valores entre 77.1% y 96.7%

Tabla 19. Humedad relativa campañas oceanográficas

Campaña	Año	Promedio	Máximo	Mínimo
SGM-6	2001	78.36	90.95	75.17
SGM-7	2002	74.24	96.75	-
SGM-8	2003	77.13	97	57.4
SGM-9	2004	87	76	56

Fuente: Campañas Oceanográficas SGM-6, SGM-7, SGM-8, PEMEX- UNAM, 2001-2003

Radiación o Incidencia Solar

En el Municipio de Paraíso los valores máximos de la radiación reportados son de 900,0 w/m², presentándose éstos en los meses de febrero y marzo; disminuyendo considerablemente en diciembre y enero.

Geomorfología y geología.

En particular al sur del Golfo de México, en las cuencas terciarias de Veracruz, Tabasco y Campeche, subsidieron en forma discontinua los bloques de basamento, a partir del Cretácico Superior y principios del Terciario.

Un estudio realizado por Universidad Nacional Autónoma de México, con la participación de los Institutos de Biología, Geofísica y Geología con la colaboración de la Dirección General de Oceanografía y Señalamiento Marítimo de la Secretaría de Marina (sep.1970 al marzo 1971), para conocer la geomorfología y la sedimentología fundamental de la plataforma continental frente a los estados de Tabasco y Campeche con las coordenadas 90°42' y 94°00' de longitud oeste, 18°50' y 20°18' de latitud norte, arrojó los siguientes resultados.

La transmisión sedimentaria entre las provincias fisiográficas Bahía de Campeche y la plataforma de Campeche, definida en términos de la textura y contenido porcentual de carbonatos y carbono orgánico de los sedimentos superficiales de la plataforma continental, se extiende a lo largo de una zona de 40 km de amplitud aproximada, dispuesta desde las inmediaciones de Ciudad del Carmen y orientada sensiblemente hacia el NE con desarrollo cóncavo al Este, debido a la acción de las corrientes marinas procedente de Yucatán.

Considerando los datos de la clasificación en los sedimentos presentes en el área de estudio, por las campañas de monitoreo oceanográfico, confirma que frente de la zona costera de los estados de Veracruz y Tabasco existen contenidos moderado-altos de arena y limo, y bajo contenido de arcilla, esto es debido a la aportación de sedimentos

provenientes de los ríos Coatzacoalcos, San Pedro y San Pablo y Grijalva y a las corrientes que se desplazan a lo largo del año hacia el Oeste.

Frente al oeste del estado de Campeche se encuentra una zona con contenido bajo o ausente de arena, contenido intermedio de arcillas y alto contenido de limos, esto se debe a los procesos marinos establecidos por la Laguna de Términos y a las corrientes que viene del Noroeste del Golfo de México. Mas hacia el Este del estado de Campeche se puede observar el bajo contenido de limo y arcilla y alto contenido de arena, debido a que las corrientes presentes se desplazan principalmente hacia la Sonda de Campeche durante casi todo el año, menos en abril, donde éstas se desplazan hacia el Norte.

Susceptibilidad de la zona a sismos y actividad volcánica

Sismos

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas, de acuerdo al Servicio Sismológico Nacional, el proyecto se ubica en la zona B, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70,0% de la aceleración del suelo. El Municipio de Paraíso se localiza en la región de sismicidad media del país, con baja vulnerabilidad a sismos de carácter catastrófico. La recurrencia de sismos con magnitud de entre 3 y 6 grados en la escala de Richter es de 1 cada 3-4 años, siendo muy espaciados en el tiempo y de mínimas consecuencias para la población e infraestructura de la localidad.

Es poco probable la actividad volcánica en la zona, ya que el Golfo de México se encuentra en estabilidad geomorfológica.

Suelos.

El suelo del municipio de Paraíso es plano y con ligero declive hacia el mar. Lo forman tierras arenosas (las del litoral del Golfo), arcillo arenosas a medida que nos vamos alejando de la costa, y arcillosas en el resto de su territorio; la superficie está formada en gran parte por relieve que da lugar a la formación de lagunas, esteros y pantanos; su altitud es de 2,0 MSNM.

Hidrología

Aunque el proyecto no interactúa directamente con la hidrología de la zona costera, ésta en gran medida va a determinar las propiedades y características naturales (físicas y biológicas) que prevalecen en la zona costera de la poligonal de estudio.

Hidrología superficial

Según la regionalización realizada por la Dirección de Hidrología de la Secretaría de Recursos Hidráulicos para la República Mexicana, las región hidrológica frente al área del proyecto es la RH-30 la cual se describe a continuación:

RH-30: Grijalva-Usumacinta. La región hidrológica Grijalva-Usumacinta se desarrolla en territorio mexicano y guatemalteco. Sus límites dentro de México quedan definidos al este por el río Suchiate, al sureste y sur por el límite político entre Chiapas y Guatemala, al

*“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.*

noreste por el río Usumacinta, lindero natural entre Chiapas y Guatemala; y al sur y este por el límite entre Tabasco y Guatemala. Dicha región se encuentra constituida por el sistema Grijalva Usumacinta, en el que se incluyen los ríos Santa Ana (Tabasco) hacia el oeste y el Palizada (Campeche) hacia el este, en la amplia zona en que el sistema desemboca en el Golfo de México. En la porción de la costa tabasqueña de esta región hidrológica que comprende parte de tres cuencas dentro de Tabasco están ubicadas poblaciones relevantes como Frontera y Paraíso. Su extensión territorial es de 91,345 km² y representa el 4.7% del territorio nacional.

La región hidrológica del Grijalva-Usumacinta está integrada por tres subregiones (Alto Grijalva, Bajo Grijalva y Usumacinta y una parte de la subregión de Coatzacoalcos) y seis cuencas (Grijalva-Tuxtla Gutiérrez, Grijalva-La Concordia, Grijalva-Villahermosa, Usumacinta, Lacantún y Chixoy) que tienen un escurrimiento natural total anual estimado en 108.6 km³, que comparado con el escurrimiento promedio anual del país, que es de 410 km³, representa el 30.79% de los escurrimientos totales de México.

El escurrimiento anual para la región Grijalva-Usumacinta es de 147 km³, de los cuales se aprovechan el 34% (49.81 km³) para todos los usos, de las cuales el 98.67% se utiliza para la generación de energía eléctrica y el 1.33% se utiliza en orden de importancia para la agricultura, público-urbanos, industriales y otros usos.

Calidad del agua de los cuerpos hidrológicos costeros.

Campaña Oceanográfica SGM-9

Para el estado de Tabasco los ríos analizados en la campaña SGM-9 fueron el río González y el río Grijalva, los cuales presentaron una concentración de fosfatos totales mayor a la permisible (0.002 mg/L). Para el río González el máximo valor se registró en superficie con 0.630 mg/L y el mínimo fue de 0.302 mg/L; el río Grijalva tuvo en superficie un valor máximo de 1.016 mg/L, mientras que en el fondo la concentración de fosfatos totales fue de 0.417 mg/L.

En el río González las concentraciones de plaguicidas registradas fueron menores a los límites de detección, salvo el Decaclorobifenilo con 0.033 µg/L.

En el río Grijalva los metales traza fluctuaron de 0.025 g/L (Bario) a 22.48 g/L (Hierro). De los hidrocarburos analizados ningunos presentó valores mayores a los límites de detección, mientras que para los plaguicidas únicamente el Decaclorobifenilo registró valores mayores a los límites de detección, al tener una concentración de 0.014 g/L.

Los ríos San Pedro y San Pablo registraron concentraciones de metales traza entre 0.013 y 28.353 µg/L, el hierro tuvo la mayor concentración en el fondo y el Bario la menor. De los hidrocarburos y plaguicidas analizados todos tuvieron concentraciones menores a los límites de detección, salvo el Bifelino con 0.0926 µg/L para los primeros y el Decaclorobifenilo con 0.025 µg/L para los segundos, las concentraciones de fosfatos totales (0.867 mg/L), rebasan los máximos permisibles establecidos por los "Criterios Ecológicos de la Calidad del Agua".

Calidad de los sedimentos de los cuerpos hidrológicos costeros.

Debido a la importancia que tiene la calidad de los sedimentos en los cuerpos de agua para la flora y fauna de los mismos, a continuación, se citarán los resultados de estudios realizados para el estado de Tabasco en la tabla se presentan los valores registros en algunos cuerpo de agua y se comparan con los límites permisibles y con límites de concentración que pueden ocasionar afectaciones al medio biótico presente, cabe mencionar que el cuerpo de agua más cercano al punto de interés es la **laguna Mecoacán**.

Tabla 20. Contaminantes encontrados en sedimentos de los diferentes cuerpos de agua del estado de Tabasco.

Cuerpo de Agua	Parámetros	Concentraciones			Canadian Environmental Quality Guidelines	
		Máximo	Mínimo	Promedio	L.M.P. (µg/kg)	L.PR.AF. (µg/kg)
Pantanos de Centla	Profundidad de muestra (m)	0.05	0.05	0.05	-	-
	Materia orgánica (%)	16.48	3.7	7.8145	-	-
	Acenafteno µg/kg	60,000	0.0	8,181.8	6.71	88.9
	Acenaftileno µg/kg	30,000	0.0	10,000	5.87	128
	Antraceno µg/kg	350,000	90,000	200,910	46.9	245
	Benzo(a)antraceno µg/kg	1'070,000	0.0	22'730,000	31.7	385
	Benzo(ghi)perileno µg/kg	380,000	0.0	166,360	-	-
	Criseno µg/kg	900,000	0.0	200,000	57.1	862
	Fenantreno µg/kg	120,000	0.0	25,636	41.9	515
	Fluoranteno µg/kg	290,000	0.0	91,818	111	2,355
	Fluoreno µg/kg	50,000	0.0	20,000	21.2	144
	Indo(1,2,Cd)pireno µg/kg	24'000,000	0.0	2'321,600	-	-
	Naftaleno µg/kg	60,000	0.0	12,727	34.6	391
Pireno µg/kg	1'080,000	0.0	184,820	53	875	
Sistema Lagunar Machona	Carbono Orgánico Total (mg/kg)	19,800	5,100	11,168	-	-
	Cd µg/kg	1'800,000	0.0	568,420	600	3,500
	Cu µg/kg	2'800,000	0.0	680,420	35,700	197,000
	Cr µg/kg	8'970,000	0.0	1'120,900	37,300	90,000
	Fe µg/kg	1 X 10 ¹⁰	0.0	2 X 10 ⁹	-	-
	Pb µg/kg	6'210,000	0.0	662,630	35,000	91,300
	Zn µg/kg	19'160,000	1'500,000	4'935,500	123,000	315,000
Laguna de Mecoacán	Carbono Orgánico Total (mg/kg)	14,300	1,800	7,004	-	-
	Cd µg/kg	1'600,000	0.0	555,760	600	3,500
	Cu µg/kg	2'270,000	0.0	600,000	35,700	197,000
	Cr µg/kg	7'240,000	0.0	1'661,200	37,300	90,000
	Fe µg/kg	8 X 10 ⁹	9'500,000	2 X 10 ⁹	-	-
	Pb µg/kg	4'900,000	0.0	1'573,000	35,000	91,300
	Zn µg/kg	13'040,000	900,000	4'453,000	123,000	315,000

L.M.P.C. = Límites Máximo permisible según Canadian Environmental Quality Guidelines;

L.PR.AF. = Límites con probable afectación según Canadian Environmental Quality Guidelines.

Fuente: La Calidad del Agua en los Ecosistemas Costeros de México, Instituto Nacional de Biología, Semarnap, 2004
Canadian Environmental Quality Guidelines, diciembre 2003.

Calidad en tejido de los organismos presentes en los cuerpos hidrológicos costeros.

Debido a la presencia de contaminantes y a las concentraciones registradas en agua y sedimento de los cuerpos de agua, también se analizaron los resultados de los estudios sobre tejido en diferentes organismos. Los organismos capturados en el sistema Laguna Machona y de la Laguna de Mecoacán fueron analizados sus tejidos para detectar presencia de contaminantes no deseados, los cuales puedan afectar la salud humana, dicho resultados se presentan en la tabla 7, en cual a su vez se comparan con los parámetros establecidos por la FDA y EPA.

Tabla 21. Contaminantes presentes en tejido de organismos capturados En cuerpos costeros de agua del estado de tabasco.

Cuerpo de Agua	Parámetros	Concentraciones			FDA Guidance/Action/Tolerante Level (ppm)	EPA (ppm)
		Máximo	Mínimo	Promedio		
Sistema Lagunar Machona	Cd µg/g	12.100	0.0	3,912	3	5.4
	Cu µg/g	219,500	30,000	137,7796	-	400
	Cr µg/g	14,000	0.0	1,960.900	11	54
	Fe µg/g	923,200	6,400	325,965	-	-
	Pb µg/g	2,500	0.0	63.291	1.3	-
	Zn µg/g	526,610	35,200	266,529	-	3,200
Laguna Mecoacán	Cd µg/g	8,800	0.0	3,293	3	5.4
	Cu µg/g	230,600	43,000	162,845	-	400
	Cr µg/g	6,500	0.0	2,630	11	54
	Fe µg/g	997,300	168,500	498,880	-	-
	Pb µg/g	2,500	0.0	125.0	1.3	-
	Zn µg/g	908,000	178,000	400.335	-	3,200

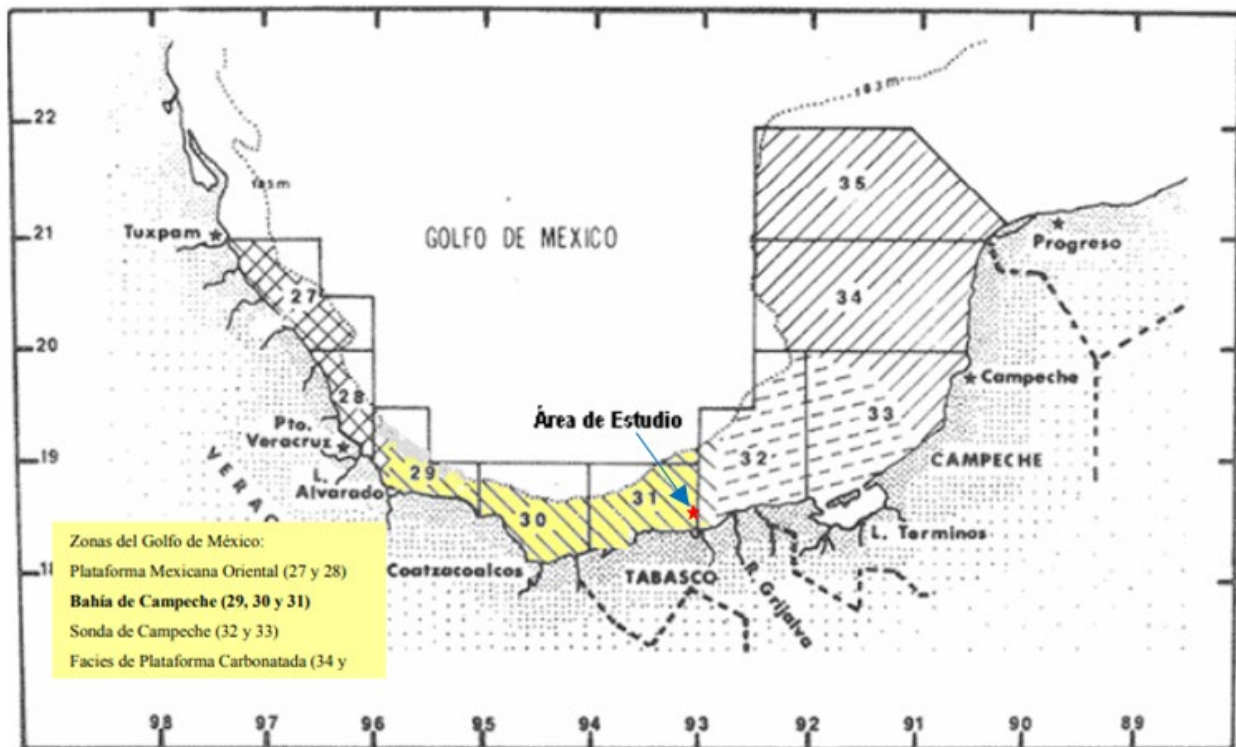
1 = Concentración = EPA riesgo 10^{-5}

FUENTE: La Calidad del Agua en los Ecosistemas Costeros de México, Instituto Nacional de Biología, Semarnat, 2004 Environmental Protection Agency, 2005. and Food and Drugs Administration of USA.

Descripción General del Área

En el Suroeste del Golfo de México se reconocen las siguientes provincias geológicas: Plataforma Mexicana Oriental, Bahía de Campeche, Sonda de Campeche y Plataforma Carbonatada.

Fig. 7. Zonas del Golfo de México.



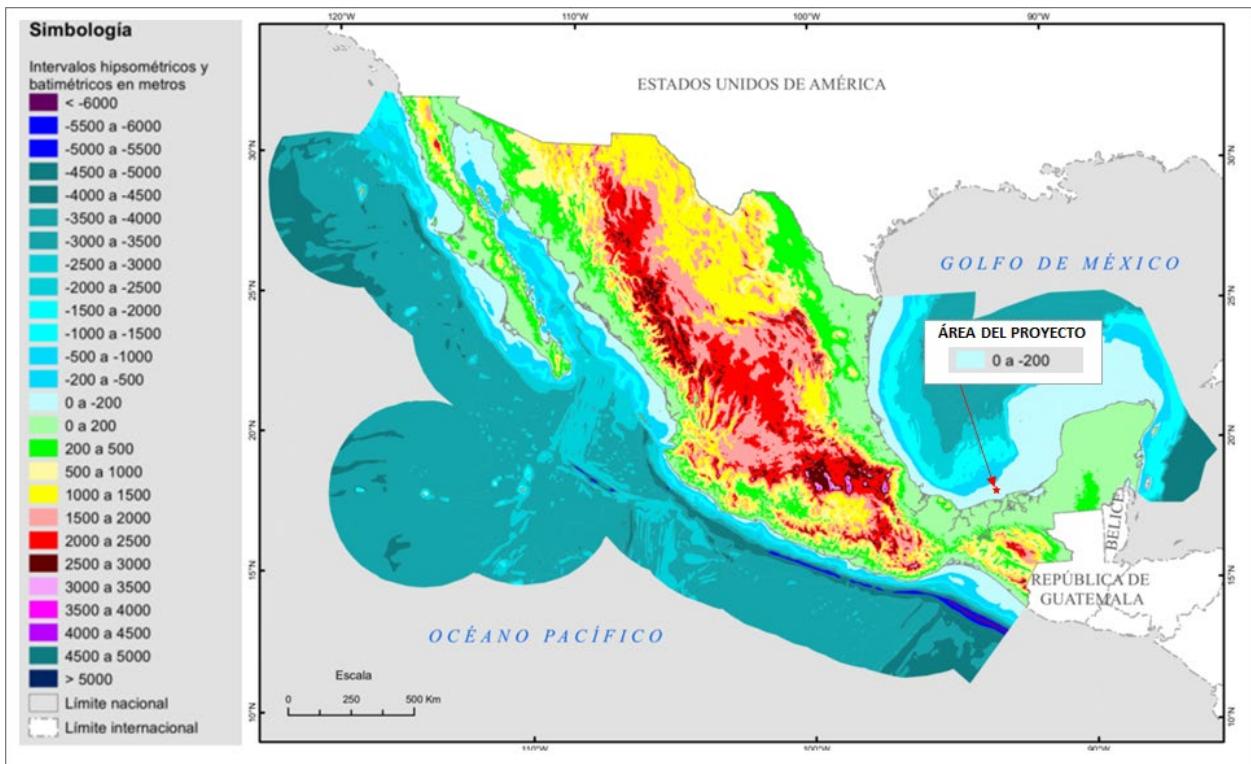
“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

El área de estudio se ubica dentro del cuadrante suroeste del Golfo de México, el cual corresponde a la Bahía de Campeche, es considerada como una extensión de la cuenca Tabasco-Campeche, con una plataforma estrecha en su región Noroeste, la cual se ensancha hacia el Oriente.

Fisiografía y Batimetría

Las características morfométricas representativas de la Bahía de Campeche son: una pendiente menor a uno, una amplitud de 150,0 m, iniciando a los 50,0 MBNM y terminando en la isobata de 200,0 m (Mendoza-Cantú, 1994). La plataforma continental externa terrígena tiene una amplitud de 150,0 m, inicia a los 50,0 m y finaliza a los 200,0 m; las ondulaciones deltáicas submarinas se encuentran a profundidades de 18,0, 36,0, 70,0 y 90,0 m. Otras características notorias del fondo son: un valle submarino situado a profundidades de 30,0 a 100,0 m, frente al Río San Pedro y San Pablo y algunos remanentes de cauces fluviales, localizados entre los 10,0 y 40,0 m de profundidad frente a una antigua boca del Río González (Ayala-Castañares y Gutiérrez-Estrada 1990).

Fig. 8. Ubicación del proyecto con respecto a la batimetría del Golfo.

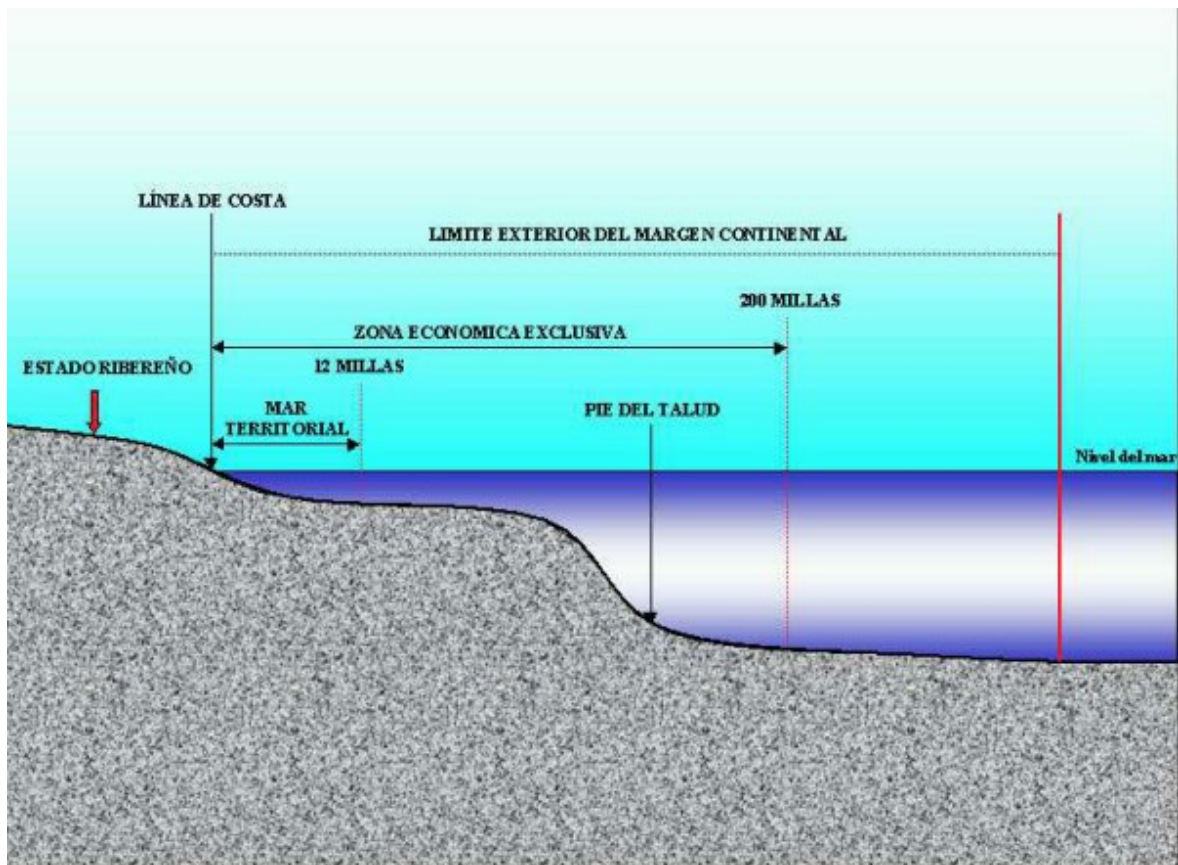


Perfil de la Playa

En la Bahía de Campeche la plataforma continental es amplia, con 150,0 km de anchura promedio y gradiente aproximado de 1:580 hasta el borde superior del talud continental que se encuentra a 130,0 m de profundidad. En la superficie de la plataforma hay ondulaciones a los 36,0, 60,0, 85,0 y 90,0 m de profundidad, en unión con terrazas submarinas y arrecifes fósiles.

“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
 Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

Fig. 9. Perfil de Costa en el Golfo de México.



Circulación Costera y Patrones de las Corrientes

Corrientes

El patrón de corrientes se encuentra caracterizado por los siguientes sistemas de corrientes superficiales bien definidas:

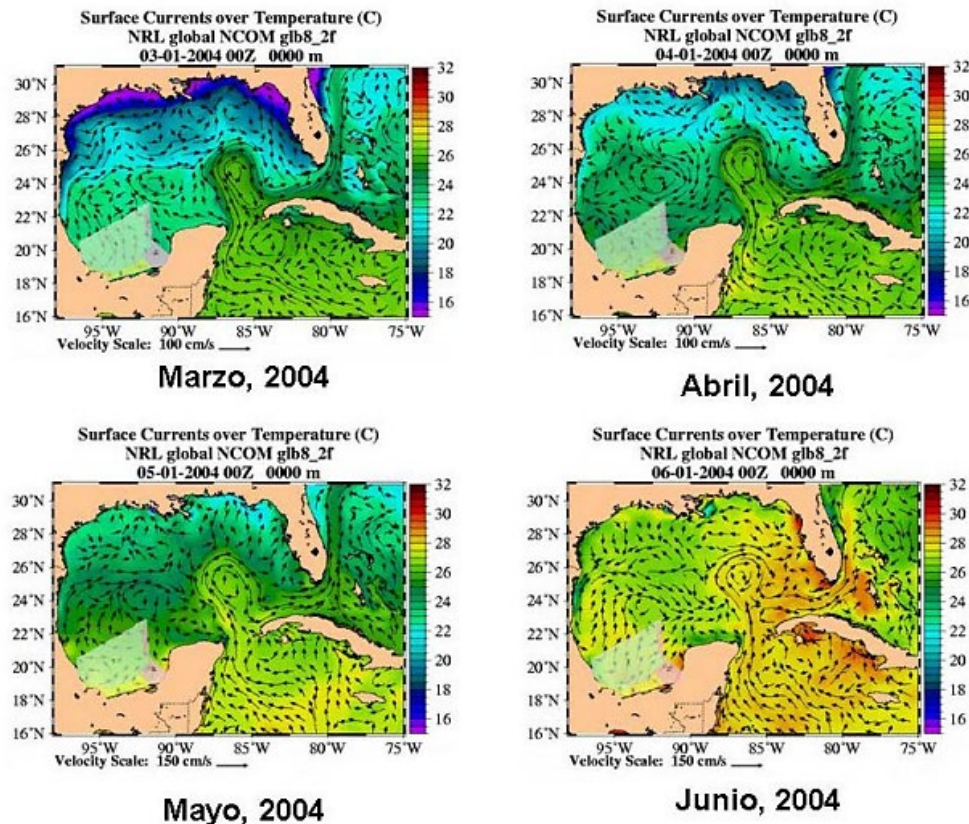
- Corriente del Lazo, la cual es formada por la corriente que entra por el Canal de Yucatán llegando hasta la Bahía de Campeche y saliendo por el Estrecho de Florida; a partir de la cual se desprende una rama que forma un remolino con giro ciclónico en los meses de Febrero a Abril, tendiendo a desvanecerse dentro de la Sonda de Campeche.
- Corriente principal, la cual fluye con dirección Noroeste durante Agosto a Diciembre y, al intensificarse los vientos del Norte en la porción occidental y meridional, la corriente se asocia con el remolino ciclónico y se desvía al Este corriendo a lo largo de la costa en dirección contraria (Vidal, et al., 1994).
- Giro anticiclónico, que se desprende de la Corriente del Lazo y se desplaza hacia el Oeste, y un conjunto de giros anticiclónicos pequeños localizados sobre la Bahía de Campeche (Vidal, et al., 1994).

Estos sistemas son periódicamente modificados por el paso de tormentas tropicales y huracanes que penetran en el Golfo de México provenientes de latitudes más bajas (Salas de León, et al., 1991).

Las corrientes marinas son de gran importancia, especialmente para el clima, sobre todo la Corriente del Golfo y su contracorriente, la Corriente del Labrador, cubierta de témpanos. Todas ellas deben su origen principalmente a los grandes sistemas de viento de la tierra, aunque también están dirigidas por las diferencias de densidad y contenido de sal, así como de temperatura y las influencias de la evaporación; y por la rotación de la tierra, que les proporciona en el hemisferio norte una tendencia a la derecha, en el hemisferio sur una tendencia hacia la izquierda.

Como se aprecia en las siguientes figuras, el sentido principal de las corrientes es hacia el norte, con una contracorriente costera que llega a ascender hasta la parte sur de Tamaulipas, en noviembre se desplaza más allá de la Laguna de Términos y alcanza casi todo el litoral campechano. Este fenómeno hace inferir que una parte de los derrames petroleros generados en la Sonda de Campeche vayan hacia el norte y la otra sea depositada en las costas de Veracruz, Tabasco y Campeche.

Fig. 10. Imágenes Satelitales de las Corrientes Superficiales de las Época de Secas.



En la siguiente tabla se han descrito las corrientes registradas para el 2004, dividiendo éstas según lo establece Yáñez- Arancibia y Day (1982), en donde existen tres períodos climáticos en relación a la precipitación de vientos y temperatura del aire; a saber: a) época de secas (marzo a junio), b) lluvias (julio a octubre) y c) nortes (noviembre a febrero).

Se observa que en el 2004 la velocidad de corrientes fluctuó entre 100 a 250 cm/s, presentando la mayor velocidad en el mes de septiembre; en el transcurso del año las velocidades con mayor frecuencia fueron de 100 y 150 cm/s, en donde la velocidad de 150 cm/s predominó en los meses de mayo a octubre, y la de 100 cm/s se presentó con mayor frecuencia entre los meses de noviembre a abril.

Los movimientos anticiclones fueron los que predominaron en el transcurso del 2004, seguidos por los movimientos de este – oeste y los perpendiculares a la costa, después le siguieron los movimientos contracorrientes con dirección de Veracruz a Campeche y los que se presentaron con menor frecuencia fueron los movimientos ciclónicos frente a las costas de Campeche.

Tabla 22. Descripción de las corrientes superficiales de 2004 presentes en el golfo de México de acuerdo a las épocas climáticas.

Mes	Velocidades	Fecha (días)	Descripción
ÉPOCA DE NORTES			
Enero	100 cm/s con el 74.19% de frecuencia y 150 cm/s con el 25.81% de frecuencia	1º al 3, 7 al 18, 21, 24 y del 28 al 31	Presenta una corriente que se desplaza de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico. Los días no mencionados mantienen la dirección este – oeste
		11 al 15	Frente a las costas de Campeche se presentan movimientos ciclónicos
		18 al 19, 26 y 27	Presenta una contracorriente que se desplaza de Veracruz a Campeche
		31	Se forman en Campeche corrientes perpendiculares a la línea de costa.
Febrero	100 cm/s con el 75.86% de frecuencia y de 150 cm/s con el 31.045 de frecuencia	1º al 4, 8, 9, 13, 16 al 20	Presentan corrientes que se desplazan de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico. Los días no mencionados mantienen la dirección este – oeste. En la zona de Campeche el comportamiento fue homogéneo con corrientes perpendiculares a la línea de costa.
Noviembre	100 cm/s con el 73.33% de frecuencia y de 150 cm/s con el 26.67% de frecuencia	5 al 10, 12 al 18	Presentan una corriente que se desplaza de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico. Los días no mencionados mantienen la dirección este – oeste
		8 al 9	Frente a las costas de Campeche se presentan movimientos ciclónicos.
		4 al 5	Se forman corrientes perpendiculares a la línea de costa.
Diciembre	100 cm/s con el 54.84% de frecuencia, 150 cm/s con el 42% de frecuencia y 120	2, 4, 13, 15, 19, 27, 28, 29	Presenta movimientos anticiclónicos

	cm/s con el 3.23% de frecuencia		
ÉPOCA DE SECAS			
Marzo	100 cm/s con el 74.19% de frecuencia y de 150 cm/s con el 32.26% de frecuencia	3, 7, 8, 13, 16, 23, 27, 31	Presentan corrientes que se desplazan de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico. Los días no mencionados mantienen la dirección este – oeste. En la zona de Campeche se presentaron corrientes de este a oeste
abril	100 cm/s con el 63.33% de frecuencia, 150 cm/s con el 33.33% de frecuencia y 120 cm/s con el 3.33% de frecuencia	3, 7, 8, 13 al 16, 18 al 20	Presentan corrientes que se desplazan de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico. Los días no mencionados mantienen la dirección este – oeste
		5,10 al 12, 20 al 24, 26	Se forman corrientes perpendiculares a la línea de costa
		3 al 8, 10, 11, 13, 22 al 26, 29, 30	En la zona de Campeche se presentaron corrientes perpendiculares a la línea de costa. Los días no mencionados mantienen la dirección este –oeste.
Mayo	150 cm/s con el 80.65% de frecuencia, 100 cm/s con el 19.35% de frecuencia	1, 4, 9, 18, 21, 24	Presentan corrientes que se desplazan de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico. Los días no mencionados mantienen la dirección este – oeste.
		2, 5, 6, 13, 16, 17, 30, 31	Presenta una contracorriente que se desplaza de Veracruz a Campeche.
		14, 3, 11, 25-28	Se forman corrientes perpendiculares a la línea de costa de Veracruz a Campeche.
ÉPOCA DE LLUVIAS			
Julio	150 cm/s al 100% de frecuencia	26,28	Presentan corrientes que se desplazan de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico. Los días no mencionados mantienen la dirección este –oeste.
		1 al 3, 7 al 9, 12, 15	Presenta una contracorriente que se desplaza de Veracruz a Tabasco.
Julio	150 cm/s al 100% de frecuencia	5, 6, 8, 16, 19 al 22, 30	Se forman corrientes perpendiculares a la línea de costa de Veracruz a Campeche.
	150 cm/s al 100% de frecuencia	20	Frente a las costas de Campeche se presentan movimientos ciclónicos.
Agosto	150 cm/s al 100% de frecuencia	2, 6, 18, 19, 24	Presentan corrientes que se desplazan de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico. Los días no mencionados mantienen la dirección este –oeste.
		16, 17	Presenta una contracorriente que se desplaza de Veracruz a Tabasco.
		16	Frente a las costas de Campeche se presentan movimientos ciclónicos.
Septiembre	150 cm/s con el 60% de frecuencia, 100 cm/s con el 26.67% de frecuencia, 200 cm/s	4, 6 al 13, 15 al 17, 22 al 30	Presentan una corriente que se desplaza de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico. Los días no mencionados mantienen la dirección este –oeste.

*“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.*

	con el 43.33% de frecuencia y de 250 cm/s con el 3.33% de frecuencia	4,10 al -13, 22 y 30	Se forman en Campeche corrientes perpendiculares a la línea de costa.
Octubre	150 cm/s con el 54.39% de frecuencia, 38.91% de frecuencia y 120 cm/s con el 6.45% de frecuencia	1º al 7,10 al 19, 23 al 27, 30	Presentan una corriente que se desplaza de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico. Los días no mencionados mantienen la dirección este –oeste.
		9 y 11	Se forman corrientes perpendiculares a la línea de costa.

Durante la época de nortes, los movimientos anticiclónicos se presentaron con mayor frecuencia, seguidos por movimientos ciclónicos frente a las costas de Campeche, los movimientos contracorriente de Veracruz a Campeche, los movimientos dirección este-oeste y con menor presencia los perpendiculares a la línea de costa.

En la época de secas los movimientos dirección este - oeste son los que se presentaron con mayor frecuencia, seguidos por los movimientos perpendiculares a la costa, los movimientos anticiclónicos, los movimientos de contracorriente y los por último los movimientos ciclónicos frente a Campeche.

Para la época de lluvias los movimientos ciclónicos son los que tuvieron mayor presencia, seguidos por los movimientos dirección este - oeste, los perpendiculares a la línea de costa, los movimientos contracorriente y al último los movimientos ciclónicos.

Temperatura del agua

En la tabla siguiente se presenta las temperaturas máximas y mínimas registradas en las campañas oceanográficas SGM-6, SGM-7, SGM-8 y SGM-9, como se indicó al inicio de este apartado, esta información se tomó del Proyecto Integral Crudo Ligero Marino Fase 2 que a su vez tomaron estos del Atlas de Contaminación Marina en el Mar Territorial y Zonas Costeras de la República Mexicana, 2002 de la Secretaría de Marina.

Debido a la uniformidad del muestreo y la cercanía con el punto de nuestro interés, la campaña que consideramos que arroja más datos de interés para este proyecto es la campaña **SGM-8**:

Tabla 23. Temperatura Máximas y Mínimas Registradas Durante las Campañas Oceanográficas SGM-6, SGM-7, SGM-8 Y SGM-9.

Ambiente	Valores	SGM-6		SGM-7		SGM-8		SGM-9	
		T (°C)	ESTACIÓN*	T (°C)	ESTACIÓN*	T (°C)	ESTACIÓN*	T (°C)	ESTACIÓN*
Terrígena	Máximo	26,95	E-2(5)	26,66	E-04 (10)	30,36	3,3 (5)	28,98	P-9(5)
	Mínimo	19,26	D-04 (150)	16,15	D-04 (150)	16,48	5,7 (200)	16,53	5,6(150-200)
Transición	Máximo	26,92	CH-48 (30)	26,83	F-06 (20)	30,73	14,8 (5)	29,40	P-8(5)
	Mínimo	17,62	F-08 (200)	22,50	CH-009 (100)	20,08	9,9 (100)	17,15	CH-10(150)

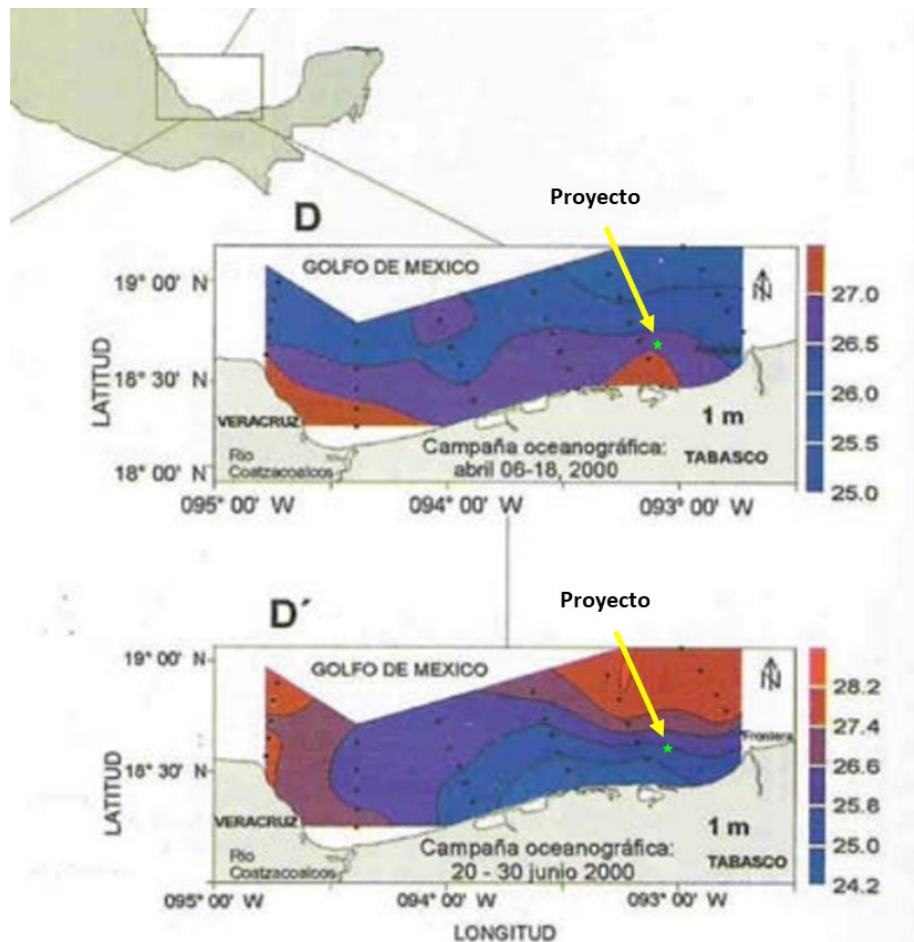
* las cantidades entre paréntesis son las profundidades donde se presentó dichos valores.

Fuente: Proyecto Integral Crudo Ligero Marino Fase 2.

En la Figura 13, se observan la campaña oceanográfica, clasificadas en D y D' que es el área que comprende de Coatzacoalcos a Frontera, (Campaña D, Abril del 2000) se identificaron dos núcleos con temperaturas mayores a los 27,0°C, uno entre punta Zapotitlán y la desembocadura del río Coatzacoalcos, el otro núcleo se detectó frente al complejo lagunar de Tabasco; posteriormente la temperatura disminuyó gradualmente hacia mar abierto.

Sin embargo, durante la segunda campaña de Junio del 2000 (D') presentó un comportamiento distinto, donde las temperaturas más bajas se detectaron frente a los complejos lagunares con intervalos de 24,2 °C a 25,8 °C aumentando gradualmente conforme se aleja a la costa

Fig. 13. Distribución Horizontal de la Temperatura Superficial.



Salinidad

La salinidad registrada en la zona terrígena fluctúa entre 32.303 a 36.83 UPS, en donde la diferencia entre ellas fue de 4.53 UPS. El máximo valor lo registró la campaña SGM-9 con 36.83 UPS en la estación P-16 a una profundidad de 10 m, ubicada al este de esta zona, frente a la desembocadura del río González.

Tabla 24. Salinidad Máximas y Mínimas Registrada Durante las Campañas Oceanográficas.

Ambiente	Valores	SGM-6		SGM-7		SGM-8		SGM-9	
		UPS	ESTACIÓN*	UPS	ESTACIÓN*	UPS	ESTACIÓN*	UPS	ESTACIÓN*
Terrígena	Máximo	36,61	E-05 (100)	36.4	E-05 (100)	36.6	2,3 (20)	36.8	P-16(10)
	Mínimo	34,72	C-01(5)	32.8	CH-061 (5)	32.3	8,7 (5)	34.3	9,8(5)
Transición	Máximo	37	H-05 (5)	36.8	CH-105 (20)	36.6	14,11(10)	37.2	13,6(5-10)
	Mínimo	34.8	CH-48 (5)	35	F-06 (5)	34.6	CHA-52(5)	36.2	P-44(30)

* las cantidades entre paréntesis son las profundidades donde se presentó dichos valores.

Fuente: Proyecto Integral Crudo Ligerero Marino Fase 2.

Densidad

Las determinaciones de las densidades de las masas de agua presentes en el Golfo de México, son importantes para establecer su ubicación en la columna de agua y con la temperatura y la salinidad, determinar los patrones de circulación seguidos por ellas.

El litoral de Tabasco muestra un patrón de densidad que presenta los valores máximos hacia la región litoral (Villalobos y Signoret, 1972 citado por De la Lanza et al., 1976) y la formación de dos núcleos de afloramientos frente a la Isla del Carmen, Campeche, que se definen claramente a 15 y 25 m de profundidad, denotando la influencia del agua oceánica del Oeste al Este. Además, es clara la influencia costera sobre las masas oceánicas, ya que se detectaron tres isopícnas dirigidas en sentido opuesto a las de influencia oceánica (Villalobos y Signoret, 1972)

Asimismo, en el litoral de Tabasco se observa, durante el mes de julio la presencia de un núcleo de alta densidad ubicado frente a los ríos Frontera y San Pedro, que se muestra en su perfil vertical mediante una deflexión ascendente de las isopícnas, de manera semejante a lo que ocurre con las isotermas. Esta deflexión muestra la presencia de una circulación ciclónica que es característica de esta zona. Hacia la parte oriental del Banco de Campeche la disposición de las isopícnas ha sido detectada durante el mes de julio (De la Lanza et al., 1976; Ruiz, 1979), cuyas aguas pueden llegar hasta esta zona desplazándose sobre la plataforma Norte de la península. Como consecuencia de este fenómeno, las aguas más cercanas a la costa suelen ser significativamente más densas y frías que las más alejadas (De la Lanza et al., 1976).

Durante las campañas SGM-8 y SGM-9 las densidades reportadas dependieron directamente en mayor medida en la variación de la salinidad para todas las profundidades, salvo para el rango de 20 a 30 m de profundidad, donde las densidades mayores se presentaron en las aguas litorales (zona costera = línea de costa hasta isóbata de 15 m) y en la parte oeste a profundidades de 75 m.

En la campaña SGM-9 la densidad dependió en gran medida en la temperatura, por lo que su comportamiento es similar.

Oxígeno Disuelto

El oxígeno disuelto registrado en los estudios reportados en La Calidad de agua en los Ecosistemas Costeros de México es más alto y menor a los registrados durante el monitoreo oceanográfico para la Zona Terrígena. La concentración de oxígeno disuelto en la zona nerítica, frente a los estados de Veracruz y Tabasco fluctuaron entre 1.54 a 7.76 mL/L.

Tabla 25. Salinidad Máximas y Mínimas Registrada Durante las Campañas Oceanográficas.

Ambiente	Valores	SGM-6		SGM-7		SGM-8		SGM-9	
		mL/L	ESTACIÓN*	mL/L	ESTACIÓN*	mL/L	ESTACIÓN*	UPS	ESTACIÓN*
Terrígena	Máximo	5,00	E-02 (5)	6.11	D-03 (10)	5.19	4,5 (30)	4.7	CH-8-I (30)
	Mínimo	3.09	D-04 (150)	3.54	D-04 (150)	3.25	9,8 (50)	2.45	5,6(150)
Transición	Máximo	4.99	CH-48(30)	5.37	G*-08 (5)	4.99	H-07 (10)	4.58	CH-10(50)
	Mínimo	2.9	F-08 (200)	4.67	CH-052 (5)	3.86	9,9(100)	2.62	CH-10(150)
Transición				Tabasco (mL/L)		Campeche (mL/L)			
	Máximo			4.77		5.15			
	Mínimo			4.59		3.96			

Fuente: Proyecto Integral Crudo Ligero Marino Fase 2.

Acorde a las campañas oceanográficas SGM-6 a SGM-9 se registraron valores de oxígeno disuelto de 2.45 a 6.108 mL/L, en donde los valores más altos se presentaron a profundidades de 5 a 30 m, y los menores a 150 m. Para la campaña SGM-8 los menores valores se registraron a 50 m.

Para la Zona de Transición de transición oxígeno disuelto fluctuó entre 2.62 a 5.37 mL/L a profundidades de 5 a 50 para los máximos y de 100 a 200 para los mínimos, salvo en la campaña SGM-7 que se registró el mínimo a 5 m.

La campaña SGM-7 presentó el máximo valor de 5.37 mL/L en la estación G*-08, ubicada en la parte Sur de la zona de transición, frente a Campeche, Camp. El segundo valor más alto lo registró la campaña SGM-6 en la estación CH-48 a una profundidad de 30 m, de 4.99 mL/L de oxígeno disuelto, ubicada al Suroeste de la zona de transición frente a Nuevo Progreso, Camp.

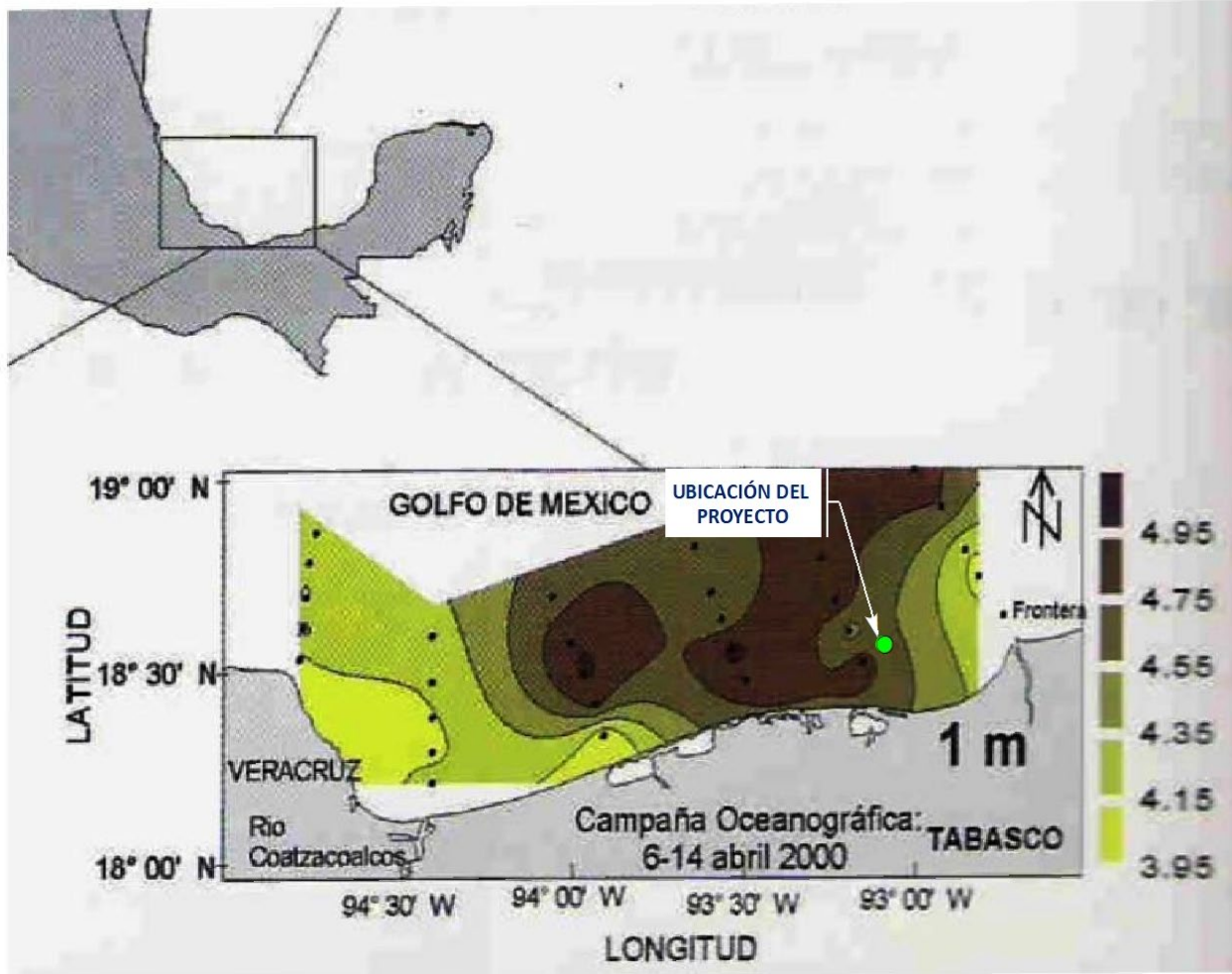
La mínima concentración de oxígeno disuelto fue de 2.62 mL/L en la estación CH-10 de la campaña SGM-9 a una profundidad de 150 m, ubicándose en el centro de la zona de transición, frente a Nuevo Progreso (Fig. 9). El segundo valor mínimo fue de 2.90 mL/L en la estación F-08 de la campaña SGM-6 a una profundidad de 200 m, ubicada al centro Oeste de la zona de transición, frente a la desembocadura del río Grijalva. La campaña SGM-8 presentó el tercer valor mínimo en la estación 9,9 a una profundidad de 100 m con 3.86 mL/L, ubicado al extremo Oeste de la zona de transición. El máximo de los mínimos valores registrados de oxígeno disuelto fue de 4.67 mL/L correspondiendo a una profundidad de 5 m en la estación CH-052 de la campaña SGM-7, ubicándose al centro Oeste de la zona de transición.

Los datos reportados por la Secretaría de Marina en su Atlas de Contaminación Marina en el Mar Territorial y Zonas Costeras reporta que, en el área comprendida entre Punta del Morro, Veracruz a Frontera, Tabasco. En general el Oxígeno Disuelto muestra valores superiores a los 3,2 ml/l.

*“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.*

En la siguiente figura se puede observar la campaña oceanográfica del 6 al 14 de abril del 2000, donde se muestra la Distribución del Oxígeno Disuelto. Entre Coatzacoalcos y Frontera se registró un intervalo de concentración entre 3,95 ml/l a 5,1 ml/l, ubicándose las concentraciones mayores frente al complejo lagunar de Dos Bocas.

Fig. 14. Distribución Horizontal de Oxígeno Disuelto Superficial.



Alcalinidad Total

La alcalinidad total durante el monitoreo oceanográfico en la campaña SGM-8 se registra en el rango de máximo 2,345.03 y mínimo de 2,017.50 μm .

Tabla 26. Máximos, mínimos de alcalinidad total registrada en las campañas SGM-6, SGM-7 Y SGM-8.

Valores	SGM-6		SGM-7		SGM-8	
	Alcalinidad Total μm	Estación	Alcalinidad Total μm	Estación	Alcalinidad Total (μm)	Estación
MÁXIMO	2,946.24	C-03	2,444.62	H-07	2,345.03	14,12
MÍNIMO	2,008.71	D-01	1,950.70	CH-061	2,017.50	6,6
PROMEDIO	2,135.20		2,177.70		2,204.15	

Fuente: Proyecto Integral Crudo Ligero Marino Fase 2.

*“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.*

Nutrientes

Nitritos (NO₂)

En la siguiente tabla se presentan los valores máximos, mínimos y promedios de los NO₂, en donde se observa que el máximo valor en el área de estudio es de 0.032 mg/L al noreste de la desembocadura del río González, en el estado de Tabasco se registraron valores de 0.0 mg/L, al noroeste del estado de Tabasco en el área de plataformas petroleras. La zona de la SGM-8 es la que presentó la mayor cantidad de NO₂ con un máximo de 0.063.

Tabla 27. Concentraciones máximas, mínimas y promedio de los NO₂ (MG/L) registrados en el monitoreo oceanográfico.

Valores	SGM-6		SGM-7		SGM-8	
	NO ₂	Estación	NO ₂	Estación	NO ₂	Estación
MÁXIMO	0.025	CH-062	0.032	E-02	0.063	11,10
MÍNIMO	0.000	CH-061, C-01, C-02, C-03, D-04, F-07	0.001	D-04	0.000	4,6

Fuente: Proyecto Integral Crudo Ligero Marino Fase 2.

Nitratos (NO₃).

Los valores de nitratos en el área del monitoreo oceanográfico fluctúan 0.297mg/L, así también en la zona nerítica de Campeche y Tabasco en los años 1990 al 1997 de 0.040 y 0.025 mg/L de concentración. En cuanto a los valores mínimos se registran en la zona nerítica de Tabasco (1990- 1997). La zona de la SGM-8 es la que presentó la mayor cantidad de NO₃ con un promedio de 0.087.

Tabla 28. Valores máximos, mínimos y promedios de los nitratos (mg/l) en las campañas SGM -6 a la SGM-8 y estudios realizados en las zonas neríticas de los estados de Veracruz, Tabasco y Campeche.

Valores (mg/l)	Zona Nerítica		SGM-6		SGM-7		SGM-8	
	Tabasco	Campeche	NO ₃	Estación	NO ₃	Estación	NO ₃	Estación
MÁXIMO	0.025	0.04	0.141	H-09	0.279	C-2	0.297	CH-061
MÍNIMO	0.007	0.002	0.021	H-09	0.014	E-04	0.014	9,9
PROMEDIO	0.012	0.01	0.05		0.084		0.087	

Fuente: Proyecto Integral Crudo Ligero Marino Fase 2.

Amonio (NH₃).

La presencia de las concentraciones amonio en estaciones de monitoreo de las campañas SGM-6 al SGM-8 fue bajas; en la siguiente tabla se presentan los valores máximos, mínimos y promedio, en donde el valor máximo es de 0.029 mg/L.

Tabla 29. Valores máximos, mínimos y promedios amonio (mg/L) campañas SGM-6 a la SGM-8.

Valores	SGM-6		SGM-7		SGM-8	
	NH ₃	Estación	NH ₃	Estación	NH ₃	Estación
NH ₃ MÁXIMO	0.029	D-03	0.016	E-01	0.0029	CH-061
NH ₃ MÍNIMO	0.002	E-04	0.000	C-02	0.0007	9,9
NH ₃ PROMEDIO	0.008		0.001		0.0012	

Fuente: Proyecto Integral Crudo Ligero Marino Fase 2.

"Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II"
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

Las concentraciones mínimas registradas fueron en primer instancia de 0.00 mg/L a 30 m de profundidad, ubicada en la zona terrígena frente al estado de Tabasco así como en la zona nerítica frente al noreste de la desembocadura del río González una profundidad de 20 m.

Ortofósforo (PO4)

En la siguiente tabla se presentan los valores obtenidos en las Campañas Oceanográficas y en los estudios entre los años 1990 al 1997 en las zonas neríticas frente a los estados de Tabasco y Campeche.

Tabla 30. Valores máximos, mínimos y promedios amonio (mg/L) en las campañas SGM-6 a

Valores (mg/l)	Zona Nerítica		SGM-6		SGM-7		SGM-8	
	Tabasco	Campeche	PO4	Estación	PO4	Estación	PO4	Estación
MÁXIMO	0.014	0.012	0.347	E-04	0.11	E*-02	0.871	5,4
MÍNIMO	0.0015	0.000	0.016	C-02	0.002	C-03	0.0007	9,9
PROMEDIO	0.0066	0.004	0.106		0.037		0.201	

Fuente: Proyecto Integral Crudo Ligero Marino Fase 2.

La máxima concentración de fosfatos se registró en zona nerítica terrígena frente al estado de Veracruz, con un valor de 3.38 mg/L, similar a lo determinado durante el monitoreo oceanográfico con valores de 0.87 mg/L entre las lagunas Carmen y Machona. Las concentraciones mínimas registradas las presentaron la zona nerítica de Campeche entre los años 1990 al 1997, así también se registraron valores menores a 0.001 mg/L al extremo norte de la zona nerítica de la desembocadura del Grijalva La zona nerítica de Tabasco presentó concentraciones de 0.0015 mg/L así como de 0.002 mg/L a profundidades de 100 y 200 m, ubicadas al extremo norte de la zona nerítica de la desembocadura de la Laguna Carmen.

Silicatos (SiO₂).

Las concentraciones máximas, mínimas y promedio registradas en las campañas oceanográficas se presentan en la tabla IV.2.1-35, los valores máximos son de 4.1813 mg/L a una profundidad de 20 m al norte de la desembocadura de los ríos San Pablo y San Pedro y 2.52 mg/L en la misma profundidad en la zona nerítica terrígena de Tabasco. Los valores mínimos se reportan a 30 metros de profundidad con concentraciones de 0.040 mg/L en la zona nerítica terrestre tabasqueña entre las lagunas Redonda y Cocal.

Tabla 31. Concentraciones máximas, mínimas y promedio de SiO₂ en las campañas oceanográficas SGM-6, SGM-7 Y SGM-8 (mg/L)

Valores	SGM-6		SGM-7		SGM-8	
	SiO2	Estación	SiO2	Estación	SiO2	Estación
SiO2 MÁXIMO	2.273	C-01	2.52	E-04	4.1813	10,7
SiO2 MÍNIMO	0.144	E-04	0.04	D-02, D-03	0.049	9,9
SiO2 PROMEDIO	0.926		0.799		0.8783	

Fuente: Proyecto Integral Crudo Ligero Marino Fase 2.

Sólidos Totales (ST).

Los sólidos totales registrados en las campañas SGM-7 y SGM-8 en área de estudio se presentan los valores máximos, mínimos y promedios en la tabla IV.2.1-36, en donde los valores máximos registrados fueron en primera instancia en la campaña SGM-8 con 36,910.8 mg/L a una profundidad de 5 m ubicada al extremo norte de la zona nerítica terrígena frente a la desembocadura del río Tonalá. Mientras que en la campaña SGM-7 presentó un valor de 36,810.0 mg/L a una profundidad de 30 m, en la zona terrígena de Tabasco al noroeste de la laguna Carmen.

Las mínimas concentraciones se registran a 5 m de profundidad con valores de 27,390 mg/L cerca de la desembocadura del río San Pedro y San Pablo y al noreste de la desembocadura del río González.

Tabla 32. Concentraciones máximas, mínimas y promedio de sólidos totales en las campañas SGM-7 Y SGM-8.

Valores (mg/L)	SGM-7		SGM-8	
	ST	Estación	ST	Estación
Máximo	36,810.0	C-02	36,910.8	3,4
Mínimo	27,390.0	F-03	30,801.4	8,7
Promedio	34,458.6		35,075.8	

Fuente: Proyecto Integral Crudo Ligero Marino Fase 2.

Sólidos Suspendidos Totales (SST).

Los sólidos suspendidos totales máximos, mínimos y promedios que se registraron en las campañas oceanográficas se presentan a continuación. La campaña SGM-8 la menor cantidad de sólidos suspendidos totales con un promedio de 8.75.

Tabla 33. Concentraciones máximas, mínimas y promedio de sólidos Suspendidos totales en las campañas SGM-6 Y SGM-8.

Valores	SGM-6		SGM-7		SGM-8	
	SST	Estación	SST	Estación	SST	Estación
Máximo	30	E-02	90.2	E-02	18.4	5,4
Mínimo	3.2	D-02	0.4	E-02	1.6	7,7; 7,8
Promedio	9.046		9.12		8.746	

Fuente: Proyecto Integral Crudo Ligero Marino Fase 2.

Coliformes Totales.

La presencia de coliformes totales se adjudica principalmente a actividades antropogénicas que se realizan en el área de estudio, a las aportaciones de los efluentes terrígenos y las corrientes presentes en el Golfo de México.

A continuación, se presentan los valores máximos, mínimos y promedios presente en las campañas oceanográficas y en los estudios realizados en las zonas neríticas de Veracruz en los años 1990 al 1997.

Como se puede apreciar el valor máximo lo registró la zona terrígena de Veracruz entre los años 1990 al 1997, con un valor de 50,100 NMP, así también se reportan valores de > 20,000 en la desembocadura del río Grijalva y al noroeste de la laguna Carmen, en todas las campañas se registraron valores de 0.0 NMP en diferentes estaciones de monitoreo.

Tabla 34. Máximos, mínimos y promedio de coliformes totales (nmp) en las campañas SGM-6, SGM-7 Y SGM-8 y Zona Nerítica.

Valores (NMP)	Zona Nerítica	SGM-6		SGM-7		SGM-8	
	Veracruz	CT	ESTACIÓN	CT	Estación	CT	Estación
MÁXIMO	50,100	7	E-01	2,200	C-01	>20,000	9,6
MÍNIMO	433	0	D-02, D-03, E-03, E-04, E-05. E*-03, E*-04, F-04	0	D-03, E-05, E*-02, E*-03 F-03	0.0	3,3 3,4 3,5 9,510,5 10,7
PROMEDIO	25,266.5	1.111		518.75		944.83	

Fuente: Proyecto Integral Crudo Ligero Marino Fase 2.

pH

El pH promedio registrado para la zona de la campaña SGM-8 fue de 8.23

Tabla 35. Los valores máximos, mínimos y promedio de pH en el área de estudio.

Valores	SGM-6		SGM-7		SGM-8	
	pH	Estación	pH	Estación	pH	Estación
MÁXIMO	8.43	C-01	8.3	C-01	8.41	9,7
MÍNIMO	8.12	C-03	8.02	C-03	8.02	CH-061
PROMEDIO	8.32		8.19		8.23	

Fuente: Proyecto Integral Crudo Ligero Marino Fase 2.

Metales pesados

A continuación, se presentan los resultados de algunos contaminantes de mayor relevancia ambiental en la Sonda de Campeche, en comparación con criterios establecidos por la National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) de los Estados Unidos.

A continuación, se presentan las concentraciones de metales pesados, obtenidos en las campañas oceanográficas de 2003 y 2004 para los tres estratos sedimentarios, observándose que las concentraciones de todos los metales analizados se encontraron por debajo de los niveles tóxicos para diversos organismos marinos, de acuerdo a los criterios de la NOAA.

Tabla 36. Los valores máximos, mínimos y promedio de pH en el área de estudio.

Metal	SGM-8, 2003			SGM-9, 2004			NOAA, 1999	
	0-5 cm	5-10 cm	10-20 cm	0-5 cm	5-10 cm	10-20 cm	LUE	LEA
Aluminio	228.301	178.007	246.851	218.988	287.412	464.723	NR	1.8 % N
Bario	24.153	44.572	42.158	38.713	35.136	37.923	NR	48000 A
Cadmio	19.479	29.345	21.748	34.4	36.611	2.175	676	3000 N
Cobalto	1.03	0.278	0.261	1.649	1.197	1.098	NR	10000 N
Cromo	4.479	3.356	3.267	2.937	2.492	2.137	52300	62000 N

“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

Cobre	3.654	2.901	4.187	3.351	2.376	2.481	18700	390000 M O
Fierro	1.533	2.168	2.468	5.361	5.151	5.838	30240	400000 B
Níquel	2.8	2.402	3.73	1.585	1.147	1.157	15900	110000 E
Plomo	1.018	1.057	0.714	1.265	1.078	0.968	30240	400000 B
Vanadio	2.933	2.913	3.378	1.768	1.516	1.329	NR	57000 N
Mercurio	0.931	0.859	-	8.082	-	-	130	410 M
Zinc	26.73	98.463	84.282	49.142	32.377	26.81	124000	410000 I

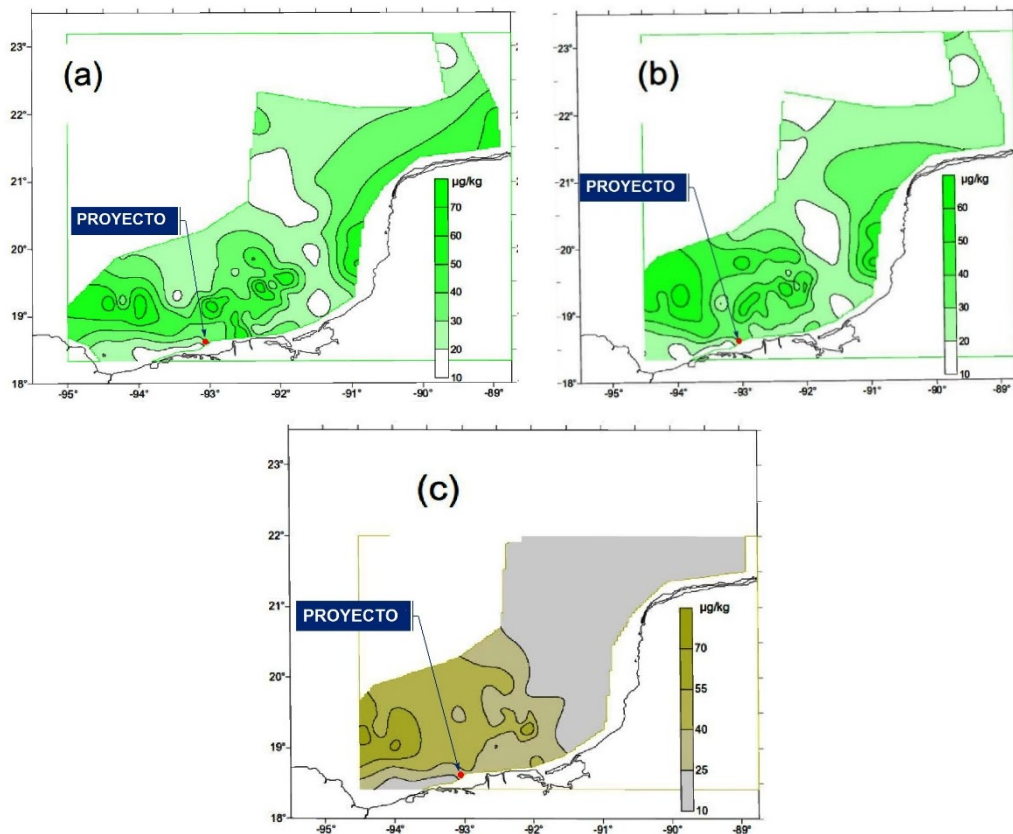
Fuente: Proyecto Integral Crudo Ligero Marino Fase 2.

Desde una perspectiva histórica, se observa que en general, las concentraciones de metales en sedimentos se han mantenido constantes, e inclusive disminuido en algunos casos (UNAM, 2004).

Por otro lado, también se ha encontrado que la distribución de los metales está fuertemente influenciada por los aportes provenientes de los ríos y lagunas costeras de los Estados de Tabasco y Veracruz, como puede observarse en la siguiente figura para el caso del bario, en el que la mayor concentración se presenta frente al Río Coatzacoalcos.

Por otro lado, también se observan aportes importantes de metal bario en sedimentos recientes, originados en costas de Campeche y del Canal de Yucatán.

Fig. 15. Distribución de Concentraciones de Bario en Sedimentos en Tres Estratos de Profundidad (a) de 0-5 cm, (b) de 5-10 cm y (c) de 10-20 cm, SGM-9, 2004.



Hidrocarburos aromáticos

“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

Se observa que los niveles presentes en la Sonda de Campeche, están por debajo de los niveles considerados por la NOAA como tóxicos para diferentes grupos biológicos.

Tabla 37. Comparación de concentraciones de hidrocarburos aromáticos en sedimentos.

Hidrocarburo	SGM-8, 2003			SGM-9, 2004			NOAA, 1999	
	0-5 cm	5-10 cm	10-20 cm	0-5 cm	5-10 cm	10-20 cm	LUE	LEA
2 me naftaleno	0	0	0.111	0	0	0	20.21	64 E
1 me naftaleno	0	0	0.124	0	0	0	NR	NR
2,6 di me naftaleno	0.352	0.171	0.329	0.0005	0.0009	0.0007	34.57	230 E
Bifenilo	0.31	0.306	0.122	0.0018	0.0022	0.0047	NR	NR
Acenaftileno	0.056	0.058	0.055	0.0004	0	0	5.87	71 E
Acenafteno	0.213	0.08	0.073	0.0001	0.0001	0.0001	46.85	280 E
1,3,5, trime natftaleno	0.046	0.042	0.052	0.0004	0.0005	0.0006	NR	NR
Fluoreno	0.05	0.05	0.053	0.0004	0.0008	0	21.17	120 E
1me fluoreno	0.278	0.236	0.279	0.0008	0.0015	0.001	NR	NR
Benzotiofeno	0.317	0.373	0.317	0.0004	0.0006	0.0006	NR	NR
Fenantreno	0.052	0.046	0.05	0.0008	0.0007	0.0011	86.68	660 E
Antraceno	0.057	0.05	0.058	0.0004	0.0003	0.0004	46.85	280 E
2 me fenantreno	0.066	0.062	0.064	0.0003	0.0008	0.0005	NR	NR
1 me fenantreno	0.063	0.05	0.051	0.0008	0.0012	0.0014	NR	NR
Pireno	0.056	0.056	0.055	-	-	-	152.66	1300 E
benzo (a) antraceno	0.023	0.047	0	-	-	-	74.83	960 E
Criceno	0.136	0.137	0.127	0.0005	0.0007	0.0007	107.77	950 E
benzo (b) fluoranteno	0.089	0.181	0	0.0008	0.0008	0.001	NR	1800 E I
benzo (k) fluoranteno	0.042	0.054	0.027	0.0005	0.0004	0.0005	NR	NR
benzo (a) pireno	0.131	0.231	0.187	0	0	0	88.81	1100 E I
benzo (a) pirileno	0.073	0.067	0.056	0.001	0.0013	0.0016	NR	NR
Fluoranteno	0.077	0.069	0.075	0.0005	0.0006	0.0008	112.82	1300 E
Aromáticos totales	0.72	0.508	0.599	0.001	0.0049	0.0013	1684.06	NR

Fuente: Proyecto Integral Crudo Ligero Marino Fase 2.

De los hidrocarburos poliaromáticos, el compuesto que se detectó con mayor ocurrencia en los diferentes niveles del sedimento, fue el Perileno, seguido del Bifelino y Fluoranteno, compuestos que están asociados a la combustión incompleta.

Las mayores concentraciones de hidrocarburos aromáticos se presentan al oeste de la Sonda de Campeche, desde el área de plataformas petroleras, chapopoterías naturales y áreas con mayores escurrimientos costeros de la región. Otro de los contaminantes analizados son los plaguicidas organoclorados, cuya presencia se distribuye ampliamente por la Sonda de Campeche a través de los escurrimientos de los ríos de Veracruz, Tabasco y Campeche.

IV.3 Descripción del Medio socioeconómico.

Como se ha mencionada una de las principales características del proyecto es la dimensión, por lo que su influencia en el medio socioeconómico es nula o mejor dicho solo podría tener un impacto sobre la mano de obra, pero a muy baja escala, por lo que a continuación se presenta una descripción del medio socioeconómico de Frontera, Tabasco, que es la ciudad más cercana.

La ciudad y puerto de Frontera es la sede municipal del municipio de Centla, en el estado mexicano de Tabasco. Es uno de los dos puertos más importantes del área, pues cuenta con tráfico marítimo y comercial, además del atractivo turístico de los paisajes: es allí donde el río Grijalva se junta con el mar.

Representa el polo pesquero más importante del estado; se explotan especies como robalo, mojarra y, sobre todo, camarón, que se exporta a diversos países. Se encuentra 78 kilómetros al noreste de la ciudad de Villahermosa, la capital del estado. La carretera federal 180 Villahermosa-Ciudad del Carmen atraviesa la ciudad, únicamente dos kilómetros después de cruzar el Puente Frontera, sobre el río.

Demografía

Cuenta con 23,024 habitantes lo que representa un incremento promedio de 0.10% anual en el período 2010-2020 sobre la base de los 22,795 habitantes registrados en el censo anterior. Ocupa una superficie de 4.952 km², lo que determina al año 2020 una densidad de 4650 hab/km².

La población de Frontera está mayoritariamente alfabetizada (2.17% de personas analfabetas al año 2020) con un grado de escolarización algo superior a los 10.5 años. El 2.10% de la población es indígena.

Urbanismo

La ciudad y puerto de Frontera cuenta con la gran mayoría de sus calles completamente pavimentadas con concreto, además existe el muelle fiscal con una aduana marítima. El puerto tiene todos los servicios: energía eléctrica, agua potable, drenaje, telefonía fija, red de telefonía celular, mercado público, parques, terminal de autobuses, taxis, estaciones de gasolina, franquicias de comida rápida, entre otros.

La carretera federal 180 Villahermosa - Ciudad del Carmen, atraviesa la ciudad de Frontera entre los kilómetros 78 y 81, se propone en unos años, crear un libramiento carretero de 2 a 4 carriles. Las principales arterias son la Calle Grijalva y Pino Suárez.

Comercio

Está representado principalmente por mercerías, tiendas de abarrotes, supermercados, tiendas de productos y artes de pesca, misceláneas, papelerías, mercado público,

empresas que dan servicio de carga y descarga de barcos en el puerto fiscal, tlapalerías, entre otros.

Servicios públicos

En el municipio se prestan los servicios de energía eléctrica, agua potable, alumbrado público, seguridad pública y tránsito, servicio de limpia, mercado, pavimentación, mantenimiento de drenaje, panteón, rastros, paseos y jardines.

Vías de comunicación

A Frontera se puede arribar por carretera, mar y vía fluvial. En la totalidad de la red carretera que hay en el municipio se han construido 22 puentes vehiculares. Las principales carreteras por las que se puede llegar a Frontera son:

- Carretera Federal Núm. 180 llamada "Circuito del Golfo" Villahermosa - Cd. del Carmen - Mérida
- Carretera estatal Jonuta – Frontera
- Carretera Paraíso - Santa Cruz y de ahí tomar la carretera federal 180 Villahermosa - Cd. del Carmen

Actividades económicas

En 2009 Petróleos Mexicanos (Pemex) anunció el descubrimiento de un yacimiento petrolero en Tabasco. Posteriormente se produjeron nuevos hallazgos en la zona, emplazada a unos 15 kilómetros del Puerto de Frontera. En 2020 se anunció que en la zona se establecerían el centro de operaciones y las instalaciones para la logística del proyecto petrolero.

Industria: Se elaboran productos con pieles de bovino, serpientes, lagarto, nutria y tiburón. Hay además talleres de reparación de embarcaciones.

Pesca: Esta actividad es la más importante en el municipio ya que tiene 80 km de litoral, el puerto representa el polo pesquero más importante del estado. Las especies con mayor demanda son: pigua, camarón, robalo y mojarra.

Turismo: Catamarán turístico que hace el recorrido del puerto de Frontera hacia los Pantanos de Centla. Por sus condiciones naturales la ciudad cuenta con la playa el Bosque. Aunque en las cercanías, existen otras playas como: Miramar, Playa Bruja , La estrella, Pico de Oro, Boquerón y La Victoria.

En lo referente al ecoturismo, a 30 km del puerto de Frontera, se localiza la estación "Tres Brazos", dentro de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla en donde existe el museo temático "La casa del agua", cabañas, restaurantes, torre - mirador y servicios de lanchas y catamaranes turísticos para recorrer la reserva y a 35 km del municipio de Jonuta

IV.4 Diagnóstico ambiental.

El **SA** delimitado para el proyecto a pesar de la intensa actividad petrolera no presenta signo de perturbación significativa de sus componentes ambientales, esto se debe principalmente a dos factores su capacidad de resiliencia y que actualmente la actividad petrolera se realiza con mayor apego al cumplimiento de la normas e instrumentos jurídicos aplicables en materia de impacto ambiental y de ordenamiento territorial ecológico.

Lo anterior a permitido alcanza un equilibrio en el ambiente marino, de manera que tanto en el SA como en toda la ZEE del Golfo de México se tiene un área con una alta capacidad de absorción de efectos negativos de las actividades petroleras.

Por otra parte, el proyecto es de una capacidad menor comparada con los proyectos existentes en el área y prácticamente la única interacción del medio marino es durante la descarga de la pluma de salmuera, que consiste principalmente en agua con una mayor concentración de sales. De manera que el medio marino estará sometido a la descarga de más sal, que se diluiría en la inmensidad del mar durante el tiempo.

Analizando el sistema ambiental en su conjunto, se puede notar que el **SA** delimitado tendrá una respuesta rápida a las interacciones del proyecto y absorberá los efectos negativos, propiciando la rápida recuperación de los componentes afectados.

Por otra parte, las plataformas petroleras a la fecha no han constituido como elementos que impidan el libre tránsito de la flora y fauna, esto es relevante porque en el Golfo de México, la presencia de especies enlistada en la **NOM-SEMARNAT-059-2010** es frecuente y la infraestructura petrolera presente en la región no ha alterado el **SA**, así mismo concluimos que el proyecto no modificaría significativamente las características ambientales del sistema ambiental (SA) y de la región.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

Contenido

CAPITULO V.	1
Identificación, Descripción y Evaluación de los impactos ambientales	1
V.1. Construcción del escenario modificado por el proyecto.	1
V.1.1 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.	2
V.1.2 Indicadores de Impacto Ambiental y Estimación cualitativa de los cambios generados en el sistema ambiental.	4
V.2 Técnicas para identificación y evaluación de impactos.	5
V.2.1 Metodología de evaluación por V. Conesa Fernández – Vitora 1996.	5
V.2.2 Caracterización, evaluación y tipificación de los Impactos.	13
V.3 Identificación de los Impactos Ambientales generados.	14
V.4 Delimitación del área de influencia.	15
V.5 Conclusiones.	16

INDICE DE TABLAS:

Tabla 1 Interacción de las actividades del proyecto con los componentes ambientales	3
--	----------

CAPITULO V.

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Con base en la descripción del **SA** en el capítulo anterior, en este apartado se identificarán y señalarán los impactos ambientales que el proyecto puede ocasionar al ambiente, en sus diferentes etapas.

La identificación, caracterización y evaluación de los mismos estará principalmente en función de los componentes ambientales que se verán afectados directamente por la descarga de salmuera y la pluma de dispersión que se genere hasta verse disipada (diluida, absorbida por el medio marino),

El ambiente es el conjunto de factores bióticos y abióticos que actúan sobre los organismos y comunidades ecológicas determinando su forma y evolución, sin embargo, para el hombre y sus actividades que sustentan el desarrollo, el ambiente puede entenderse como:

- ⊙ Una fuente de recursos naturales.
- ⊙ Un soporte de los elementos físicos que lo forman.
- ⊙ O bien un receptor de desechos y residuos no deseados (Gómez-Orea 1999).

El análisis de los componentes físicos del sistema ambiental demuestra que la zona en donde se pretende desarrollar el proyecto no se ha visto modificados sustancialmente por la presencia de las actividades petroleras.

En primera instancia, la recopilación de información inherente al proyecto, fue el primer paso a desarrollar. Esta documentación fue vital, puesto que permitió comprender las características del proyecto, que a partir de este conocimiento se identificaron las actividades de cada una de las etapas del proyecto y cómo influyen en los elementos ambientales.

Así, una de las fases de mayor importancia para el desarrollo de este Capítulo, fue la revisión y análisis de la información disponible, para lo cual se determinó hacer acopio de aquella que fuera necesaria para el proyecto y con la conformación de un grupo los tópicos en cuestión.

V.1. Construcción del escenario modificado por el proyecto.

Para construir el escenario modificado es necesario reconocer que la ejecución de sus actividades produce impactos ambientales negativos y positivos, de manera igual que cualquier actividad productiva humana que incide directamente sobre el ambiente., estos impactos ambientales, son diversos, adversos, temporales, puntuales, mitigables y reversibles, de acuerdo con criterios que se definirán más adelante, de tal manera que el impacto ambiental que se está generando desaparece o disminuye a su mínima expresión con el simple hecho de dejar de realizar la actividad que lo produce o al aplicar una medida de mitigación, ejemplos serian; la afectación de la calidad del aire por la generación de gases de combustión, es decir si el quemador opera emite gases de combustión, pero este impacto desaparece cuando deja de operar.

De acuerdo a la caracterización del **SA** realizada en el capítulo anterior sabemos que es el Sistema Ambiental delimitado (**SA**) pertenece a un sistema ambiental mucho más extenso y con una alta capacidad de resiliencia, si bien es evidente que la actividad petrolera es muy intensa y en el golfo de México (ZEE) existe un gran número de obras, los efectos de los impactos ambientales que se han derivado del desarrollo de las mismas hasta el momento no se han constituido como una fuente de cambio capaz de alterar el equilibrio de cualquiera de sus componentes.

Esto probablemente se debe a que si bien hay una gran actividad petrolera en realidad las interacciones con los componentes de medio marino en su mayoría son temporales, es decir la instalación de un plataforma implica el desarrollo de la mayoría de las actividades durante la etapa de construcción o instalación y una vez que se ha instalado, solo quedan actividades cuya interacción con los componentes ambientales es poco significativa (navegación, vertimiento de residuos de comida, aguas dentro de los parámetros establecidos en las normas aplicables) de manera que a pesar de que ser innumerables su aportación como fuentes promotoras de cambio es poco significativa, por el contrario el establecimiento de zonas en las cuales únicamente es la actividad permitida, ha propiciado de forma indirecta el establecimiento de áreas de conservación principalmente para la fauna en sus distintos grupos.

En congruencia con estas características ambientales que presenta el **SA**, la descarga de la salmuera con una concentración de **69 g/lit de sal**, si bien es potencialmente dañina para la biota marina, sus potenciales efectos negativos sobre la flora y fauna se ven acotados en primera instancia a la superficie que potencialmente se verá afectada por la pluma de dispersión, que como se señaló en el Capítulo IV se estima que se disperse dentro un radio de 20 m.

V.1.1 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.

Para identificar las fuentes de cambio (interacción actividades del proyecto - componentes ambientales y sus efectos), en primera instancia se utilizará una lista de chequeo con el fin de identificar las interacciones que tendrán cada una de la actividades a desarrollar con los componentes ambientales, ya sea desde el aspecto biótico, abiótico, cultural, económico.

Esta es una técnica muy eficaz, y se constituye como un primer filtro para identificar que actividades tienen un potencial efecto sobre los componentes ambientales.

Tabla 1 Interacción de las actividades del proyecto con los componentes ambientales.

Etapa de Operación y Mantenimiento.		
Actividad	Componente del Medio Natural	Interacción
Diseño y Planificación Administrativa.	Lecho marino	Ninguna
	Agua (MAR)	Ninguna
	Aire	Ninguna
	Flora	Ninguna
	Fauna	Ninguna
Interconexión de tuberías para la prestación del servicio de agua potable y pruebas de equipos.	Lecho marino	Ninguna
	Agua (MAR)	Ninguna
	Aire	Ninguna
	Flora	Ninguna
	Fauna	Ninguna
	Lecho marino	Ninguna
Operación y mantenimiento Succión de agua de mar. Descarga de Agua de mar.	Lecho marino	Ninguna
	Agua (MAR)	Alteración temporal de la calidad del agua. La descarga de salmuera ocasionará el incremento de la concentración de sal en una superficie de ,1,256.64 m ² .
	Aire	Ninguna
	Flora	La alta concentración de sal tiene efectivos negativos sobre la flora marina. No obstante, dado que la superficie de afectación por la pluma de dispersión es muy pequeña, por lo que se estima que las afectaciones negativas son mínimas y no ponen el riesgo del equilibrio ecológico de este componente.
	Fauna	La alta concentración de sal tiene efectivos negativos sobre la fauna marina. No obstante, dado que la superficie de afectación por la pluma de dispersión es muy pequeña, por lo que se estima que las afectaciones negativas son mínimas y no ponen el riesgo del equilibrio ecológico de este componente.
Retiro.	Lecho marino	Ninguna
	Agua (MAR)	Ninguna
	Aire	Ninguna
	Flora	Ninguna
	Fauna	Ninguna

V.1.2 Indicadores de Impacto Ambiental y Estimación cualitativa de los cambios generados en el sistema ambiental.

Para realizar una estimación cualitativa de los potenciales cambios que se generarán sobre el **SA** y considerando que los parámetros **con los que disponemos son variables relacionadas con la calidad del agua o del aire**, estos serán nuestros indicadores para determinar si la aportación de residuos sólidos orgánicos (comida), líquidos (aguas previamente tratadas y con concentración de contaminantes dentro de los límites establecidos por las normatividad aplicable) tendrán efectos que alteren la capacidad de resiliencia del **SA** en donde pretende insertarse el proyecto.

Actualmente como se ha descrito en el Capítulo IV en el **SA** componentes ambientales como la flora y fauna bentónica y marina no se han visto perturbados por el desarrollo de las actividades petroleras, asimismo la aportación de contaminantes principalmente gases de combustión no han alterado la calidad del aire y contaminantes como restos de comida tampoco son un factor que hayan contribuido a alterar la calidad del agua o modificar patrones de comportamiento de la fauna marina.

Bajo estas consideraciones podemos concluir que la calidad del SA en donde pretende insertarse el proyecto es buena, con una alta capacidad de resiliencia.

En congruencia con esto estimamos que los cambios que ocasionara la realización del proyecto en el **SA** serán poco perceptuales y no modificaran sustancialmente las condiciones ambientales que actualmente prevalecen ya que la mayoría de las interacciones de las actividades con los componentes ambientales son poco significativas y el nivel de recuperación y absorción de efectos que tiene el **SA** es muy alto.

V.2 Técnicas para identificación y evaluación de impactos.

Los impactos ambientales que se pueden presentar durante el desarrollo del proyecto están en función de las características propias de la dimensión del proyecto y de los componentes ambientales ubicados dentro del predio así como el sistema ambiental determinado, todas las actividades tendrán impactos sobre el ambiente y sus componentes ambientales en diferente nivel, los cuales podrán ser de carácter positivo o benéficos, entiéndase como obras o actividades que favorecerán la estabilidad del medio, o negativos o adversos, que representarán afectaciones a algún(os) componente(s) ambiental(es) o proceso(s). La identificación y valoración, tanto cualitativa y/o cuantitativa, de los mismos, así como las medidas ambientales propuestas para mitigarlos, prevenirlos, compensarlos y/o restituirlos dará a la autoridad competente las herramientas para determinar la factibilidad del desarrollo del proyecto.

Para identificar los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo de las obras y/o actividades que conforman un proyecto se han creado numerosas técnicas de evaluación de impactos ambientales. Estas técnicas, además de servir para identificar los impactos ambientales potenciales, también determinan los factores ambientales que deben incluirse en una descripción del medio afectado, para proporcionar información de la predicción y evaluación de los impactos específicos, así como para permitir una evaluación sistemática de las alternativas posibles y una selección de las medidas ambientales a implementar.

Para la identificación de los impactos ambientales que ocasionará el desarrollo del proyecto se utilizó una combinación de métodos, en concordancia a lo antes referido, cuya secuencia de aplicación se presenta en la siguiente tabla.

Etapa del proceso de identificación y evaluación.	Técnica empleada.
Identificación de interacciones entre acciones del proyecto y elementos ambientales.	Lista de chequeo.
Jerarquización de impactos ambientales significativos.	Valorización y cribado y descripción de los impactos

Con la información recabada de los capítulos anteriores, se pueden identificar, tipificar, valorar y evaluar determinar los posibles impactos que se producirán por el Proyecto, lo cual lo realizaremos con la metodología de V. Conesa Fernández – Vitora se podrán evaluar la importancia de cada impacto y determinar si el Proyecto es viable.

V.2.1 Metodología de evaluación por V. Conesa Fernández – Vitora 1996.

Esta metodología utiliza ciertos criterios que nos permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, agrupándolos en una fórmula que nos dará como resultado la importancia del impacto; la importancia del impacto es pues, el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del *grado de incidencia* o intensidad de la alteración producida, como de la *caracterización* del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Criterios y Metodologías de Evaluación.

A continuación, vamos a describir el significado de los mencionados criterios que conforman la *importancia del impacto* (I), de una matriz de valoración cualitativa o *matriz de importancia*.

Signo.

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados. Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir. Este carácter (x), también reflejaría afectos asociados con circunstancias externas al Proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.

NATURALEZA	
Impacto Beneficioso	+
Impacto Perjudicial	-

Intensidad (I)

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El índice de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima.

Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Intensidad (I) Grado de destrucción.	
Baja	1
Media	2
Alta	4
Muy Alta	8
Total	12

Extensión (EX).

Se refiere al *área de influencia* teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del Proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4). En el caso de que el efecto sea puntual, pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin

posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al Proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.

Extensión (E) (Área de Influencia)	
Puntual	1
Parcial	2
Extenso	4
Total	8
Crítica	(+ 4)

Momento (MO).

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado de (1).

Momento (MO) (Plazo de Manifestación)	
Largo Plazo	1
Mediano Plazo	2
Inmediato	4
Critico	(+ 4)

Persistencia (PE).

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor de (4). La persistencia, es independiente de la reversibilidad.

Persistencia (PE)	
Fugaz	1
Temporal	2
Permanente	4

Reversibilidad (RV).

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo, se le asigna un valor

(1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos, son los mismos asignados al parámetro anterior.

Reversibilidad (RV)	
Corto Plazo	1
Mediano Plazo	2
Irreversible	4

Recuperabilidad (MC).

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana, le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Recuperabilidad (MC) Reconstrucción por medios humanos	
Recuperable de manera inmediata.	1
Recuperable a mediano plazo.	2
Mitigable	4
Irrecuperable.	8

Sinergia (SI).

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinérgico moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

Sinergia (SI) Regularidad de la Manifestación	
Simple (sin sinergia)	1
Sinérgico	2
Muy Sinérgico	4

Acumulación (AC).

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Acumulación (AC) Incremento Progresivo	
Simple	1
Acumulativo	4

Efecto (EF).

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

Efecto (EF) Relación Causa – Efecto.	
Indirecto	1
Directo	4

Periodicidad (PR).

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

Periodicidad (PR). Regularidad de la manifestación.	
Irregular, aperiódico, discontinuo	1
Periódico	2
Continuo	4

Importancia del Impacto (I): La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce, en función del valor asignado a los criterios considerados.

$$I = \pm [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

El resultado obtenido se valora de acuerdo a la tabla mostrada a continuación:

TIPO DE IMPACTO	VALORES
Irrelevante	< 25
Moderado	25 a 50
Severo	50 a 75
Crítico	> 75

Esta metodología utiliza ciertos criterios que nos permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, agrupándolos en una fórmula que nos dará como resultado la importancia del impacto.

La importancia del impacto es pues, el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del *grado de incidencia* o intensidad de la alteración producida, como de la *caracterización* del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Este método comprende valores dentro del intervalo **de 13 a 100**. Los que se mantienen con valores **inferiores a 25 se consideran irrelevantes o compatibles**. Los **impactos moderados** son aquellos en los que el cálculo de la importancia da cifras entre **26 y 50**, y considera **impactos severos** aquellos que tengan cifras de importancia comprendidas entre los números **51 y 75** y **críticos** a todos aquellos, cuyo valor de importancia sea **superior a 75**.

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas nos indicará: las acciones más agresivas, altos valores negativos; las poco agresivas, bajos valores negativos y las benéficas, valores positivos, pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos factores. Asimismo, la suma de importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización de la actividad.

La suma indica los efectos totales causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos. Sin embargo, pese a la cuantificación de los elementos tipo llevada a cabo para calcular la importancia del impacto, la valoración es meramente cualitativa, ya que el algoritmo creado para su cálculo es función del grado de manifestación cualitativa de los atributos que en él intervienen.

La importancia de los impactos correspondientes a los efectos producidos por dos acciones sobre dos factores, expresa simplemente que la importancia del primer efecto es mayor o menor que la del segundo, pero con carácter cualitativo, no en la proporción que sus valores numéricos indican.

Una vez comprendidos los conceptos bajo los cuales se pueden tipificar los impactos, se cuenta con los elementos necesarios para poder hacer una valoración, tipificación y evaluación de los impactos ambientales que generará la ejecución del proyecto.

Para el presente proyecto tenemos que la mayoría de los impactos se generan durante la etapa de preparación y construcción y uno muy importante durante la etapa de operación

"Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II"
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.

del proyecto, y que los componentes que se verán alterados de forma temporal o permanente son: suelo, aire, agua y flora; la valoración y evaluación de los impactos que se generan sobre estos componentes se presentan en la siguiente tabla, es conveniente señalar que se seleccionaron solo aquellas acciones impactan directamente a los componentes ambientales.

Considerando todo lo antes descrito, y considerando las actividades del proyecto, así como las interacciones con los componentes ambientales se **seleccionaron 1 acción** que tendría un efecto evidente sobre los componentes ambientales, identificándose **3 potenciales impactos ambientales** sobre los cuales se aplicó la metodología antes citada para su ponderación, tipificación y valorización.

Antes de aplicar la técnica consideramos importante describir el comportamiento de la salmuera y sus potenciales efectos negativos sobre los componentes ambientales a fin de tener mas claridad para su valorización.

COMPORTAMIENTO DEL EFLUENTE CUANDO SE VIERTE AL MAR

Cuando la descarga de salmuera llegar al mar su energía cinética provoca turbulencias que producen un rápido mezclado parcial con agua del mar. Además, si el vertido se realiza alejado del fondo o si se hace de manera que se formen chorros que se alejen de éste, la energía potencial debida a la mayor densidad de la salmuera también contribuye a la creación de turbulencia. Naturalmente, la intensidad de este mezclado y, por lo tanto, la dilución conseguida en las proximidades del dispositivo de vertido aumentará con la energía cinética de la salmuera, la del mar (oleaje) y el área de la superficie de contacto entre ambos en la zona turbulenta.

La dilución inicial conseguida mediante un tramo difusor con muchos chorros delgados suficientemente separados será siempre mayor que la que se obtiene vertiendo mediante un único canal con o sin rebosadero, aunque también será mayor la carga hidráulica necesaria.

En cualquier caso, a cierta distancia del dispositivo de vertido la turbulencia se atenúa y la mezcla, con mayor o menor dilución, termina formando una capa generalmente hiperdensa que fluye esparciéndose por el fondo y tendiendo a ir cuesta abajo siguiendo la dirección de las máximas pendientes (campo lejano).

Este flujo irá rellenando depresiones hasta desbordarlas y tomará caminos preferenciales encauzado por pequeñas vaguadas. Su comportamiento es parecido a ese “vapor” producido por la nieve carbónica que se emplea en muchos espectáculos, que avanza lentamente por el suelo debido a que su densidad es ligeramente superior a la del aire. El espesor inicial depende del caudal, del tamaño del dispositivo de vertido y de la dilución inicial conseguida, pero puede variar entre unos centímetros y unos metros.

A medida que avanza este flujo su ancho va aumentando por esparcimiento lateral (si no está encauzado) y consecuentemente, su espesor disminuye. También se va produciendo lenta pero inexorablemente un intercambio de agua entre la capa hiperdensa y la capa superior, lo que provoca la aparición y continuo engrosamiento de una capa de interfaz con salinidades intermedias entre las de las dos anteriores.

Por debajo de ésta, la capa hiperdensa mantiene intactas sus propiedades (salinidad, temperatura, densidad, etc.), pero su espesor se va reduciendo hasta que a cierta distancia desaparece por completo. A partir de aquí, la máxima salinidad del perfil vertical, que sigue dándose junto al fondo, empieza a disminuir hasta que llega un momento en que se hace prácticamente indistinguible de la del medio receptor.

Cuando la capa de interfaz está muy diluida, si el medio receptor está estratificado por temperatura (agua más fría en el fondo que en la superficie), aquella puede separarse del fondo y caminar entre dos aguas por ser su densidad intermedia entre la del fondo y la de la superficie.

Para el caso específico de nuestro proyecto, retomando lo señala en el Capítulo IV págs. 5 y 6, en la que cito la modelación experimental realizada para un planta de desaladora de 100, 000 m³ y considerando que la planta que se pretende operar tiene una capacidad de 100 m³/día, es decir mil veces menor a la del estudio citado.

Se estima que la pluma de salmuera alcanzará una distancia menor a la los 14.00 m que señala el estudio como la distancia en que se desplaza la pluma de dispersión tanto a lo ancho como a lo largo. Para nuestro caso decidimos considerar un radio de **20.00 m (se decidió por esta distancia, en un sentido conservador de que la pluma puede alcanzar una mayor distancia; aunque las condiciones de operación y volumen de descarga considerados en el estudio; indicarían que la pluma de dispersión sería mucho más pequeña) como Área de Influencia Directa y/o Área del Proyecto y la superficie que se vería afectada sería de 1256.64 m²**, una superficie muy pequeña comparada con la extensión del Golfo de México; aunado a lo anterior el proceso utilizado para la desalinización de agua no implica la adición de algún componente químico en su proceso y por lo tanto la salmuera resultante consistirá únicamente en un aumento de concentración de sal.

Considerando lo anterior, al mar se devolverá la sal recolectada en el agua que entre a la planta, la misma cantidad de sal, pero en menos agua, sin embargo, como se ha comentado se espera que la dilución se lleve en una superficie de **1,256.64 m²** y a una profundidad de **14.00 m; por lo que la presencia de una alta concentración de sal será en una superficie muy pequeña; aunado a lo anterior, la biota marina en ese tirante de agua, no es de lenta locomoción, por lo que el tiempo a la que potencialmente se vean expuesta a esta concentración será corto y susceptiblemente puede ser evitado por algunas especies, por lo que no se esperan afectaciones significativas a la biota marina y muchos a los componentes abióticos y no modificará la calidad del agua.**

De manera que los potenciales efectos sobre los componentes ambientales en realidad son mínimos y/o casi nulos, en virtud de su periodicidad, extensión y magnitud.

V.2.2 Caracterización, evaluación y tipificación de los Impactos.

Clasificación de impactos																
Operación y Mantenimiento.																
Acción	Componente Ambiental	Factor ambiental	Subfactor Ambiental	Descripción del impacto	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
Operación y mantenimiento Succión de agua de mar. Descarga de Agua de mar.	Agua	(Propiedades)	Físicas	Alteración temporal de la calidad del agua. La descarga de salmuera ocasionará el incremento de la concentración de sal en una superficie de ,1,256.64 m2.	-	2	1	4	2	1	1	1	1	1	1	15
	Flora	Calidad	Contaminantes	La alta concentración de sal tiene efectivos negativos sobre la flora marina. No obstante, dado que la superficie de afectación por la pluma de dispersión es muy pequeña, por lo que se estima que las afectaciones negativas son mínimas y no ponen el riesgo del equilibrio ecológico de este componente.	-	2	1	4	2	1	1	1	1	1	1	15
	Fauna.	(Propiedades)	Físicas	La alta concentración de sal tiene efectivos negativos sobre la fauna marina. No obstante, dado que la superficie de afectación por la pluma de dispersión es muy pequeña, por lo que se estima que las afectaciones negativas son mínimas y no ponen el riesgo del equilibrio ecológico de este componente.	-	2	1	4	2	1	1	1	1	1	1	15

De la tipificación anterior se puede determinar que el Proyecto causará impactos que son irrelevantes, esto en gran medida se debe a que el **AP** y **AI** y el **SA** delimitados para el proyecto tiene una gran resiliencia y es capaz de absorber los efectos negativos que podrían generar los impactos ambientales identificados para el proyecto.

La inserción del proyecto no provocará un cambio en la escenografía del área de estudio, su aporte como un elemento transformador de las condiciones actuales del sitio, es mínimo, ya que el área directamente a afectar se encuentra altamente perturbada y los impactos severos que se hubiesen podido generar, ya se habían ocasionado previamente cuando fue desmontando.

V.3 Identificación de los Impactos Ambientales generados.

Como resultado de la matriz de identificación y valorización de impactos, determinamos que la identificación de los impactos se realizará en orden de importancia (el nivel de afectación sobre el componente) de acuerdo a los resultados de la matriz de impactos.

A continuación, se hará una descripción de los factores ambientales que potencialmente se verán afectados por las obras y actividades del proyecto.

Actividad Operación y mantenimiento

Componente agua.

Impactos Generados.

Durante la etapa de operación la descarga de salmuera se alterará la calidad del agua por el incremento de la concentración, el efecto se dará en una superficie mínima 1,246.64 m², el resto del mar no se ve afectado, el efecto será temporal, es decir, solo se presenta cuando se hace la descarga, una vez que se deje de descargar la salmuera, el efecto desaparecerá, sin dejar efectos o impactos residuales. por lo que sus efectos son temporales y no representan un riesgo para que la alteración de la calidad del agua en la superficie afectada se vea modificados permanentemente y tampoco se constituirá como una fuente de cambio que ponga en riesgo el equilibrio ecológico del **SA delimitado**.

El impacto generado se considera **adverso, poco significativo, compatible, local, temporal**, no obstante que se emitirán de manera continua o discontinua, el factor a que afectan tiene una alta capacidad de disolución, absorbiendo y minimizando los potenciales efectos negativos.

Componente Flora y Fauna.

Afectaciones en la distribución de la biota marina.

La descarga de salmuera incrementará la concentración de sal en una superficie de **1,246.64 m²**, el resto del mar no se ve afectado, es decir una extensión mínima; una concentración de sal por arriba de lo normal tiene efectos negativos sobre la biota marina, limitando su desarrollo y en ocasiones impidiendo su permanencia en el área afectada; no obstante, dada su extensión, los efectos sobre los patrones de distribución solo se darán esta superficie, adicionalmente este efecto solo se presente cuando se hace la descarga y

desaparece cuando deja de descargarse la salmuera, por lo que sus efectos son temporales y no representan un riesgo para que estos patrones de distribución se vean modificados permanentemente y tampoco se constituirá como una fuente de cambio que ponga en riesgo el equilibrio ecológico del **SA delimitado**.

El impacto generado se considera **adverso, poco significativo, compatible, local, temporal**, no obstante que se emitirán de manera continua o discontinua, el factor a que afectan tiene una alta capacidad de disolución, absorbiendo y minimizando los potenciales efectos negativos.

Impactos acumulativos.

Son llamados así cuando diversas actividades económicas se desarrollan sobre una misma área geográfica y sus efectos se agravan en el tiempo incrementando su intensidad u grado de destrucción u cambio.

Dadas las características del S.A. no se presentan impactos acumulativos.

Impacto residual.

Los impactos residuales son aquellos que permanecen a pesar de la implementación y aplicación de las medidas mitigación.

Dadas las características del **S.A.** no se presentan impactos residuales.

V.4 Delimitación del área de influencia.

El área de influencia, está determinada por los efectos primarios y directos; que presentan como resultado del proceso constructivo, tales efectos tienen como origen la dispersión de polvos, la generación e incorporación de gases contaminantes, la generación de ruido, son acciones que tienen un área de influencia que sale del área del predio requerido, ya que su medio de dispersión es la atmósfera la cual no tiene un medio de ser acotado, sin embargo su influencia se circunscribe a un radio de 20 m, conforme a lo que se describió en el **Capítulo IV de la presente MIA-P.**

V5 Conclusiones.

Una vez identificados y analizados los impactos ambientales que pudieran generarse por la ejecución de las obras y actividades propuestas para el proyecto se puede concluir que por su naturaleza, alcances y extensión el Proyecto pretendido no se modificará y/o impactará significativamente las condiciones preexistentes en el medio ambiente en donde pretende desarrollarse.

Por otra parte el proyecto por su naturaleza coadyuvará a que la plataforma siga prestando el servicio de exploración conforme a los objetivos planteados.

Con base en lo anterior expuesto se concluye que la ejecución del proyecto no ocasionará impactos ambientales significativos.

Lo anterior se debe principalmente a:

- Dimensiones del proyecto.
- La capacidad de resiliencia del ambiente tanto área de afectación, área de influencia y S.A. en donde se ubica.
- La temporalidad de las actividades.
- No se pone en riesgo el equilibrio ecológico existente en el AI y SA propuesta para el proyecto.
- No afecta o pone en riesgo especies en peligro de extinción.
- La aplicación de medidas de prevención y mitigación que ayudaran a reducir los potenciales efectos negativos sobre los componentes ambientales derivados de las actividades de operación y mantenimiento.
- El proyecto representa mayores beneficios para el factor socioeconómico al generar empleos, si bien, son pocos, siempre, una fuente de empleo, puede promover la generación de otras y representa circulante para la compra de bienes y servicios.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS

Contenido

CAPITULO VI. 1

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	1
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	1
VI.2 Impactos Residuales.	3

INDICE DE TABLAS:

Tabla 1 Componente atmosfera, medidas de prevención y/o mitigación.....	2
--	---

CAPITULO VI.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Como se ha descrito en los anteriores capítulos en todas las etapas del proyecto se llevan a cabo en menor o mayor medida acciones que modifican los componentes o sus factores de forma permanente o temporal, la mayoría de ellas son adversas, considerando que cualquier alteración de las condiciones de los componentes ambientales impacta de forma adversa al **SA**, por mínima que sea la afectación y pueden ser aún más si no se establecen acciones que reduzcan o mitiguen sus efectos, ya sea antes, durante y posterior a la ejecución del mismo.

Para llevar a cabo la identificación precisa, objetiva y viable de las diferentes medidas de control ambiental se consideraron las actividades del proyecto (Capítulo II), la legislación y normatividad ambiental vigente (Capítulo III), el diagnóstico ambiental (Capítulo IV) y la evaluación de los impactos (Capítulo V). Por lo anterior y una vez identificados los impactos que pueden ocasionarse durante las actividades, se proponen las medidas necesarias para que sean aplicadas en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Las intervenciones por parte de los seres humanos al ambiente implican una modificación que genera impactos que, en su gran mayoría, son de carácter negativo; sin embargo, dichos impactos pueden ser reducidos o atenuados mediante el diseño adecuado de las actividades, desde el diseño del proyecto hasta su etapa de operación, esto en conjunto con el acatamiento de la normatividad ambiental vigente y mediante la aplicación de medidas dirigidas a prevenir o atenuar los impactos que se generen en cada una de las etapas de la obra.

En este capítulo se describen acciones de control ambiental, es decir las medidas de mitigación, compensación y prevención para minimizar o de ser posible evitar los impactos sobre los componentes ambientales. En este contexto las medidas mencionadas, tienen por objeto impedir, atenuar o compensar los efectos negativos ocasionados al medio o a las condiciones ambientales.

Es importante señalar que las medidas propuestas, se presentan de acuerdo a su importancia, siendo las “*preventivas*” las medidas más adecuadas para evitar impactos ambientales; mientras que las de “*mitigación*” pueden disminuir impactos ambientales negativos. El éxito de estas medidas depende básicamente del seguimiento, valoración y corrección oportuna, para poder reducir los efectos adversos que se generaran sobre los componentes ambientales del **SA**, derivados del desarrollo de proyecto.

De acuerdo a la identificación de los impactos ambientales realizada en el capítulo anterior, se diseñarán las medidas de mitigación correspondientes.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Conesa Fernández-Vitora (2003), manejan la siguiente tipología de las medidas de mitigación:

- ⊙ Protectoras o de prevención, que evitan la aparición del efecto modificando los elementos definitorios de la actividad (tecnología, diseño, traslado, tamaño, materias primas, etc.).

*“Servicio de Potabilización de Agua Marina en la Plataforma Autoelevable CME-II”
Perforaciones Estratégicas e Integrales Mexicana, S.A. de C.V.*

- ⊗ Correctoras, de impactos recuperables, dirigidos a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre procesos productivos, condiciones de funcionamiento, factores del medio como agente transmisor, factores del medio como agente receptor, entre otros.
- ⊗ Compensatorias, de impactos irrecuperables e inevitables, que no evitan la aparición del efecto, ni lo anulan o atenúan, pero contrapesan de alguna manera la alteración del factor.

Derivado de la identificación de los impactos ambientales es evidente que los efectos negativos sobre el SA por la descarga de salmuera al mar, se presentan por la concentración de sal, no identificando otros efectos por la operación de la planta potabilizadora.

Considerando que ambientalmente y técnicamente no es viable, el almacenamiento de la salmuera, de hecho, una acumulación de la salmuera y una posterior derrame de la misma afectaría un área mucho mas amplia que se presentaría si se descarga por medio de una tubería.

Bajo lo anterior las medidas que se llevaran para mitigar los potenciales efectos negativos sobre los componentes ambientales se citan a continuación:

Tabla 1 Componente agua, medidas de prevención y/o mitigación

Componente Ambiental	Acción que pueda causar impacto	Impacto Significativo o relevante	Medida de prevención y/o mitigación
Operación y Mantenimiento.			
Calidad del Agua Flora Fauna.	Descarga de salmuera con una concentración de sal mayor a la contenida en el agua de mar.	La descarga alterará de forma temporal: Calidad del agua Patrones de distribución de flora y fauna marina, en 1256.64 m²	La corriente de salmuera previo a su descarga será mezclada con una corriente de agua de mar en igualdad de flujo volumétrico con el fin de diluir la concentración de sal. La descarga de salmuera se realizará por encima del espejo de agua, el final de la tubería tendrá un ángulo de 45° con respecto del eje x en sentido contrario a las manecillas del reloj a fin de que se forme un arco y facilite la dispersión de la salmuera. Siempre que sea posible y que no se ponga en riesgo las operaciones cotidianas de la plataforma; así como la integridad de la salud de los tripulantes se optara por hacer descarga intermitente de la salmuera, permitiendo que en la superficie afectada se presente una mayor concentración de sal de forma continua, permitiendo la dilución de las descarga y minimizando los potenciales efectos negativos.

VI.2 Impactos Residuales.

Los impactos residuales son aquellos que, una vez concluido el proyecto y aplicadas las medidas de mitigación propuestas, no son posibles mitigar, atenuar o reducir y que su efecto permanecerá con el paso del tiempo. Algunos de estos impactos pueden llegar a compensarse por la misma capacidad de resiliencia de los ecosistemas, pero en otros casos son de carácter permanente.

Considerando las características de este proyecto, no se tienen identificados impactos residuales puesto que se han propuesto medidas que de una u otra forma contribuyen a que las acciones (principalmente contaminantes) se encuentre dentro de los parámetros establecidos por la normatividad aplicable de manera que no se constituyan como un factor que pueda alterar la calidad del aire o del agua.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Contenido

CAPITULO VII	1
PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	1
VII.1	Pronóstico del escenario.	1
VII.3	Conclusiones.	2

CAPITULO VII.

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1 Pronóstico del escenario.

A Escenario Ambiental Sin proyecto.

De acuerdo a lo descrito en la **MIA-P**, de no desarrollarse el proyecto el **SA** proseguirá bajo la dinámica que actualmente presenta un área en donde se tiene la presencia de una intensa actividad petrolera, pero sin que esta aporte de forma significativa contaminantes o desarrolle actividades que pongan en riesgo el equilibrio.

B Escenario Ambiental Con Proyecto y sin medidas de Prevención, Mitigación, y Compensación.

En caso de realizarse el proyecto, sin que se lleven a cabo las medidas de prevención, mitigación y compensación mencionadas en el Capítulo VI de la presente MIA, se tendrían los siguientes efectos:

El proyecto se constituirá como un factor que alterará la calidad del agua, por lo que en una superficie de 1256.64 m² y a una profundidad de 14.00 m el agua tendrá una concentración de agua por arriba de lo normal en el agua de mar.

Sin embargo, como se ha demostrado en realidad no pondría en riesgo el equilibrio del SA propuesto y las afectaciones serán en un área mínima y solo durante el tiempo que dure la descarga, descartando afectaciones permanentes; esto debido principalmente por las dimensiones del proyecto y la capacidad de autorregulación y de resiliencia del SA, de manera que los efectos negativos serán absorbidos sin poner en riesgo el equilibrio ecológico del SA delimitado efectos negativos.

C Escenario Con Proyecto y Con Medidas de Prevención y Mitigación.

La implementación de las medidas de prevención propuestas permitirá al proyecto ser aún menos agresivo con el **SA** las medidas tienen como objetivo de mitigar los efectos de las actividades del proyecto sobre los componentes ambientales en todas las etapas que implica su ejecución.

VII.3 Conclusiones.

Una vez identificados y analizados los impactos ambientales que pudieran generarse por la ejecución de las obras y actividades propuestas para el proyecto se puede concluir que por su naturaleza, alcances y extensión el Proyecto pretendido no se modificará y/o impactará significativamente las condiciones prevaecientes en el medio ambiente en donde pretende desarrollarse.

Por otra parte el proyecto por su naturaleza coadyuvara a que la plataforma siga prestando el servicio de exploración conforme a los objetivos planteados.

Con base en lo anterior expuesto se concluye que la ejecución del proyecto no ocasionará impactos ambientales significativos.

Lo anterior se debe principalmente a:

- Dimensiones del proyecto.
- La capacidad de resiliencia del ambiente tanto área de afectación, área de influencia y S.A. en donde se ubica.
- La temporalidad de las actividades.
- No se pone en riesgo el equilibrio ecológico existente en el AI y SA propuesta para el proyecto.
- No afecta o pone en riesgo especies en peligro de extinción.
- La aplicación de medidas de prevención y mitigación que ayudaran a reducir los potenciales efectos negativos sobre los componentes ambientales derivados de las actividades de operación y mantenimiento.
- El proyecto representa mayores beneficios para el factor socioeconómico al favorecer que la Plataforma Autoelevable CME-II, siga explorando el pozo y determinar si presenta o no reservas de aceite.

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO VIII. 1
Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental. 1

VIII.1 Formatos de presentación..... 1
 VIII.1.1 Planos de localización 1
 VIII.1.2 Fotografías 1

VIII.2 Otros Anexos. 1

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 2

CAPÍTULO VIII.

Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

Los siguientes anexos fueron los instrumentos metodológicos y elementos técnicos utilizados en la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

VIII.1 Formatos de presentación.

Cartas de Vegetación y Uso de Suelo, Ubicación de Áreas Naturales Protegidas y Áreas Prioritarias.

VIII.1.1 Planos de localización

Se incluye en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, imágenes obtenidas del Google Earth® la ubicación del predio, zonas urbanas, industriales y carreteras.

VIII.1.2 Fotografías

Incorporadas dentro de la MIA mismas que muestran las condiciones del SA, de los distintos recorridos a la zona del proyecto.

VIII.2 Otros Anexos.

Como parte de los anexos del presente estudio se presentan los siguientes:

Anexo No.	Descripción
Anexo 1-A	Documentos legales: <ul style="list-style-type: none"> • R.F.C. • Poder del Representante legal • Identificación Oficial del Regulado.
Anexo 1-B	Documentos Legales de la Empresa Responsable de los Estudios. <ul style="list-style-type: none"> • Copia del RFC de la empresa que elaboró la MIA • Copias de la cedula Responsable de la elaboración los estudios
Anexo 2	Planos de Localización Archivos KMZ
Anexo 3	Oficios de autorización del proyecto KuchKaba
Anexo 4	Cartas Temáticas
Anexo 5	Estudio de Referencia Planta Piloto
Anexo 6	Instrumentos de Regulación Aplicables Recurso Electrónico

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- “Guía Metodológica para la Evaluación Del Impacto Ambiental”. Editorial MUNDI-PRENSA Vicente CONESA FERNANDEZ-VITORA, Segunda edición, 1993. Madrid, España.
- DOF, 1996. NOM-001-SEMARNAT-1996. Diario Oficial de la Federación 23 de abril de 2003
- DOF, 2010. NOM-059-SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación 30 de diciembre de 2010
- DOF, 2003. NOM-001-SEMARNAT-1996. Diario Oficial de la Federación. 23 de abril de 2003.
- DOF, 2012. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Diario Oficial de la Federación. 7 de abril de 2012.
- DOF, 2014. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación. 16 de enero de 2014.
- DOF, 2014. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación. 26 de abril de 2012.
- DOF, 2013. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Diario Oficial de la Federación. 20 de mayo de 2013.
- DOF, 2013. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018. Diario Oficial de la Federación. 12 de diciembre de 2013.
- Hernández, G.E. 2006. Notas del curso de Impacto Ambiental. Universidad Autónoma Chapingo, Mexico, 141 pp
- Peterson, 1989. Manual para principiantes en la observación de las aves
- CONABIO, 2014. Áreas Naturales Protegidas. Conjunto de datos vectoriales escala N/A.
- CONABIO, 2001. Regiones Hidrológicas Prioritarias. Conjunto de datos vectoriales escala 1:4,000,000.
- CONABIO, 2001. Regiones Marinas Prioritarias. Conjunto de datos vectoriales escala 1:4,000,000.
- CONABIO, 2001. Regiones Terrestres Prioritarias. Conjunto de datos vectoriales escala 1:1,000,000.

Cartas de Vegetación y Uso de Suelo INEGI.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental.

<http://mapas.semarnat.gob.mx/SIGEIA5e5PUBLICO/BOS/Bos.php>

INEGI, 2020. Censo de población 2020.

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2010/default.asp?s=est&c=14220>

Servicio

Meteorológico

Nacional

<http://smn.cna.gob.mx/climatologia/Normales5110/NORMAL30056.TXT>