

ÍNDICE

LISTA DE TABLAS.....	5
LISTA DE FIGURAS.....	7
CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.	8
1.1 Proyecto.....	8
1.1.1 Nombre el proyecto.....	8
1.1.2 Ubicación del proyecto.....	8
1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto	8
1.1.4 Presentación de la documentación legal	8
1.1 Promovente.....	8
1.1.1 Nombre o razón social	8
1.1.2 Registro federal de contribuyentes	8
1.1.3 Nombre y Cargo del Representante o apoderado legal.....	8
1.1.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.....	8
1.2 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	9
1.2.1 Nombre o razón social del responsable técnico del estudio	9
1.2.2 Registro federal de contribuyentes o RFC	9
1.2.3 Nombre del responsable técnico del estudio	9
1.2.4 Dirección para oír y recibir notificaciones del responsable técnico de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.....	9
CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	10
2.1 Información general del proyecto.....	10
2.1.1 Naturaleza del proyecto	10
2.1.2 Selección del sitio	12
2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	12
2.1.4 Inversión requerida	16
2.1.5 Dimensiones del proyecto.....	16
2.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	17
2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	17

2.2	Características particulares del proyecto	18
2.2.1	Descripción de la obra o actividad y sus características	18
2.2.2	Programa General de Trabajo	26
2.2.3	Preparación del sitio	26
2.2.4	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.	26
2.2.5	Etapas de Construcción.....	26
2.2.6	Etapas de operación y mantenimiento.....	26
2.2.7	Otros insumos	33
2.1.7.1	Sustancias no peligrosas	33
2.1.7.2	Sustancias peligrosas.	33
2.2.8	Descripción de obras asociadas al proyecto.....	34
2.2.9	Etapas de abandono del sitio.....	34
2.2.10	Utilización de explosivos	34
2.2.11	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	35
2.2.12	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos	37

CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.....

3.1	Los planes y programas de desarrollo	38
3.1.1	Plan de Desarrollo Urbano	38
3.2	Convenios Internacionales.....	40
3.2.1	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).	40
3.2.2	Acuerdo de Cooperación Sobre el Medio Ambiente de América del Norte. El 12 de agosto de 1993.....	42
3.2.3	Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias y su protocolo	42
3.3	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	44
3.4	Leyes, reglamentos y normas en materia ambiental aplicables.....	47
3.4.1	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	47
3.4.2	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	49
3.4.3	Ley de Aguas Nacionales, publicada en el D. O. F: el 01 de diciembre de 1992.	50
3.4.4	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del impacto Ambiental.	51

3.4.5	Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	51
3.5	Normas Oficiales Mexicanas.....	52
3.6	Sistema Nacional de Áreas Protegidas.....	56
3.7	Regiones Prioritarias.....	57

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL..... 62

4.1	Delimitación del área de estudio	62
4.2	Características y análisis del sistema ambiental.....	64
4.2.1	Aspectos abióticos	64
4.2.2	Aspectos Bióticos.....	83
4.2.3	Paisaje	97
4.2.4	Medio socio-económico	99
4.2.5	Diagnóstico ambiental.....	109

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... 112

5.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	112
5.1.1	Indicadores de impacto	113
5.1.2	Lista de indicadores de impacto.....	114
5.1.3	Criterios y metodologías de evaluación	117
5.1.3.1	Criterios.....	117
5.1.3.2	Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	120
5.1.4	Evaluación Cualitativa (Check List).....	122
5.1.5	Evaluación Cuantitativa Matriz de Leopold (Causa y Efecto)	127
5.1.5.1	Interpretación de los impactos detectados en la matriz por su Naturaleza y Magnitud.....	129
5.1.5.2	Interpretación de los impactos detectados en la matriz por su grado Durabilidad en relación a su Naturaleza y Magnitud	130
5.1.5.3	Interpretación de los impactos detectados en la matriz por su grado de Área de Extensión en relación a su Naturaleza y Magnitud.....	133
5.1.5.4	Interpretación de los impactos detectados en la matriz por su grado de Reversibilidad en relación a su Naturaleza y Magnitud	136
5.1.5.5	Interpretación de los impactos detectados en la matriz por su grado de Minimización en relación a su Naturaleza y Magnitud	138

5.1.5.6	Análisis e interpretación detallada de los impactos identificados por etapa y por componente ambiental en la matriz de Leopold modificada más sobresaliente.....	141
---------	--	-----

CAPÍTULO VI. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN CADA UNA DE LAS ETAPAS ASÍ COMO EL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL 147

6.1	Clasificación de medidas	147
6.1.1	Medidas preventivas	147
6.1.2	Medidas de mitigación	147
6.1.3	Medidas de compensación	147
6.2	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental ..	148
6.3	Impactos Residuales.....	149

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS..... 150

7.1	Pronósticos del escenario.....	150
7.1.1	Escenario Actual del Sistema Ambiental (Regional) y Área de Influencia (Local) sin el proyecto	150
7.1.2	Escenario del Sistema Ambiental (Regional) y Área de Influencia (Local) con el proyecto	150
7.1.3	Escenario Actual del Área de Proyecto (Puntual) sin el proyecto	150
7.1.4	Escenario del Área del Proyecto (Puntual) con el proyecto	150
7.2	Programa de Monitoreo Ambiental	152
7.3	Conclusiones en materia ambiental	154

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LO INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTEN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 158

8.1	Glosario de Términos.....	159
-----	---------------------------	-----

CAPÍTULO IX. FUENTES CONSULTADAS..... 163

ANEXO A.- DOCUMENTACIÓN LEGAL DE LA EMPRESA

ANEXO B.- DOCUMENTACIÓN DE RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

ANEXO C.- FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS, PROCEDIMIENTOS Y PLANOS DEL PROYECTO

ANEXO D.- DOCUMENTOS DE APOYO

ANEXO E.- RESUMEN EJECUTIVO

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de ubicación de la Plataforma Modular Veracruz.....	12
Tabla 2. Coordenadas de polígono para navegación.....	12
Tabla 3. Nivel de ruido.....	20
Tabla 4. Producción de agua potable por diseño	20
Tabla 5. Concentraciones de las líneas de proceso de la potabilizadora y equivalencias	22
Tabla 6. Balance de masa de sales en la planta Potabilizadora	22
Tabla 7. Programa general de actividades	26
Tabla 8. Consumo de agua para el proyecto.....	31
Tabla 9. Uso de maquinarias y Equipos.....	31
Tabla 10. Aguas residuales en el proyecto	32
Tabla 11. Personal utilizado durante el proyecto.....	33
Tabla 12. Materiales empleados durante el desarrollo del proyecto	33
Tabla 13. Generación de residuos	34
Tabla 14. Emisiones, descargas y residuos	35
Tabla 15. NOM SEMARNAT	52
Tabla 16. NOM Secretaría de Salud	54
Tabla 17. NOM Secretaría del Trabajo y Previsión Social	54
Tabla 18. Medidas CONABIO RMP. No. 53.....	59
Tabla 19. Promedio anuales de Temperaturas (°C).....	64
Tabla 20. Temperatura Media Mensual.....	65
Tabla 21. Temperatura media anual	65
Tabla 22. Temperaturas medias mensuales	65
Tabla 23. Velocidad de vientos en la Sonda de Campeche	68
Tabla 24. Trayectoria general de los ciclones tropicales, Océano Atlántico, Golfo de México y Mar Caribe	69
Tabla 25. Comparaciones de calidad del aire en la zona del proyecto, con referencias Nacionales y de EUA.....	71
Tabla 26. Precipitación promedio mensual (mm)	71
Tabla 27. Precipitación Promedio Anual.....	72
Tabla 28. Precipitación media mensual (mm) de la estación Paraíso	72
Tabla 29. Datos Meteorológicos Promedio Registrados	74
Tabla 30. Sismos registrados en las costas de Campeche y Tabasco	77
Tabla 31. Descripción de las corrientes superficiales del 2004 presentes en el Golfo de México durante la época de nortes	81
Tabla 32. Descripción de las corrientes superficiales durante el 2004 presentes en el Golfo de México durante la época de secas.	82
Tabla 33. Descripción de las corrientes superficiales del 2004 presentes en el Golfo de México durante la época de lluvias	82
Tabla 34. Macroalgas presentes en el área de estudio y zonas colindantes	85
Tabla 35. Resumen de las especies de fitoplancton dominantes en el Sur del Golfo de México.....	86
Tabla 36. Variación estacional de la abundancia (organismos/100 m3) en los diferentes estadios larvarios	90
Tabla 37. Inventario de reptiles localizadas en el área de influencia del proyecto	91
Tabla 38. Especies existentes en el área de estudio de interés comercial	95

Tabla 39. Especies vulnerables con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en el área del proyecto.....	96
Tabla 40. Datos Socioeconómicos de Paraíso, Tabasco	99
Tabla 41. Datos Socioeconómicos de Ciudad del Carmen, Campeche	100
Tabla 42. Datos del Catálogo de localidades de microrregiones de la SEDESOL	101
Tabla 43. Cambios esperados por efecto del Proyecto	109
Tabla 44. Resumen de Rasgos Medio Ambientales – Socioeconómicos.....	111
Tabla 45. Criterios de Impacto	118
Tabla 46. Criterios de Área de Magnitud del impacto.....	118
Tabla 47. Criterios de Durabilidad	119
Tabla 48. Criterios de Área de Influencia	119
Tabla 49. Criterios de Reversibilidad.....	119
Tabla 50. Criterios de Minimización	120
Tabla 51. Resumen de Criterios de Evaluación	120
Tabla 52. Lista de la metodología de Check List.....	122
Tabla 53. Matriz de Leopold Modificada.....	127
Tabla 54. Concentrado de impactos por los diferentes criterios de evaluación de la matriz	128
Tabla 55. Clasificación de Impactos adversos y benéficos por etapas del proyecto	129
Tabla 56. Clasificación de Impactos por etapas del proyecto en relación a su durabilidad.....	130
Tabla 57. Clasificación según su Naturaleza – Durabilidad de los impactos por Etapa del Proyecto	131
Tabla 58. Clasificación según su Naturaleza del impacto relacionado con la durabilidad.....	132
Tabla 59. Clasificación de Impactos por etapas del proyecto en relación a su Extensión	133
Tabla 60. Clasificación según su Naturaleza – Extensión de los impactos por Etapa del Proyecto.....	133
Tabla 61. Clasificación según su Naturaleza del impacto relacionado con la Extensión	135
Tabla 62. Clasificación de Impactos por etapas del proyecto en relación a su Reversibilidad.....	136
Tabla 63. Clasificación según su Adversidad – Reversibilidad de los impactos por Etapa del Proyecto	136
Tabla 64. Clasificación según su Adversidad del impacto relacionado con la Reversibilidad	137
Tabla 65. Clasificación de Impactos por etapas del proyecto en relación a su Minimización.....	138
Tabla 66. Clasificación según su Adversidad – Minimización de los impactos por Etapa del Proyecto	138
Tabla 67. Clasificación según su Adversidad del impacto relacionado con la Minimización.....	139
Tabla 68. Impactos detectados en la Etapa de Operación y Mantenimiento.....	141
Tabla 69. Impactos detectados en la Etapa de Abandono del sitio	144
Tabla 70. Medidas de prevención o mitigación de Impactos detectados en la Etapa de Operación y Mantenimiento	148
Tabla 71. Medidas de prevención o mitigación de Impactos detectados en la Etapa de Abandono de Sitio	149

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 Foto lateral de la Plataforma Modular Veracruz	10
Fig. 2 Diagrama de proceso de potabilización.....	11
Fig. 3. Ubicación del proyecto	13
Fig. 4 Ubicación geográfica de profundidades del Banco de Campeche y Bahía de Campeche.....	14
Fig. 5 Polígono de movilidad de la Plataforma Modular Veracruz.....	15
Fig. 6 Empalme de las imágenes anteriores	15
Fig. 7 Balance de masas desaladora de Alicante.....	22
Fig. 8 Uso del agua producida por las potabilizadoras.....	24
Fig. 9 Diagrama de Operación de las Plantas Desaladoras 1 y 2	27
Fig. 10 Cuencas Petroleras	39
Fig. 11. Ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.....	44
Fig. 12. Criterios de Ordenamiento Ecológico para la UGA No. 167 aplicables al Proyecto	44
Fig. 13. Áreas Naturales Protegidas Federal, Estatal y Municipal.....	56
Fig. 14. Región Terrestre Prioritaria cercana al área del Proyecto.....	57
Fig. 15. Región Marina Prioritaria cercana al área del Proyecto	58
Fig. 16 Región Hidrológica Prioritaria cercana al área del Proyecto	60
Fig. 17 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) cercana al área del proyecto	61
Fig. 18 Delimitación del Sistema Ambiental (Regional), Áreas de Influencia del Proyecto (LOCAL) y Área del Proyecto (Puntual).....	63
Fig. 19 Isolíneas de la distribución superficial de temperatura (°C) en la zona de estudio (Monreal-Gómez et al. 1992).	67
Fig. 20 Punto de impacto de huracanes moderados sobre México.....	69
Fig. 21. Trayectoria de Huracanes	73
Fig. 22. Zonas Sísmicas de la República Mexicana.....	76
Fig. 23 Composición de sedimentos y batimetría en la Sonda de Campeche	78
Fig. 24 Condiciones generales de la distribución de fitoplancton en promedio de la densidad de organismos y su variación en el tiempo de la Bahía de Campeche Fuente: Licea, 1977.....	87
Fig. 25 Zonas de anidación de Tortugas Carey y Blanca.....	94

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.

1.1 Proyecto

1.1.1 Nombre el proyecto

Operación de Dos Plantas Desaladoras (Potabilizadoras) de la Plataforma Modular Veracruz.

1.1.2 Ubicación del proyecto.

Las plantas potabilizadoras se encuentran sobre la superficie de la Plataforma Modular Veracruz, que se ubica sobre la plataforma tipo octápodo propiedad de Pemex denominada Ayatsil-A la cual se encuentra localizada en Campo Ayatsil en las aguas del Golfo de México en la [REDACTED]

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

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

25 años

1.1.4 Presentación de la documentación legal

VER ANEXO A. DOCUMENTACIÓN LEGAL DE LA EMPRESA

1.1 Promovente

1.1.1 Nombre o razón social

VERACRUZ MODULAR RIG, S.A. DE C.V.

1.1.2 Registro federal de contribuyentes

R.F.C. del representante legal. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

1.1.3 Nombre y Cargo del Representante o apoderado legal.

Rene Gonzáles Valenzuela

1.1.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

Domicilio, teléfono y correo electrónico del representante legal. Información protegida bajo los artículos Art. 113 fracción I de la LFTAIP, y 116 de la LGTAIP

1.2 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

1.2.1 Nombre o razón social del responsable técnico del estudio.

ECO LÓGICA S.A. de C.V.

1.2.2 Registro federal de contribuyentes o RFC.

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

1.2.3 Nombre del responsable técnico del estudio

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

Responsable Técnico

Ced. Prof. 7226838

1.2.4 Dirección para oír y recibir notificaciones del responsable técnico de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

Domicilio, teléfono y correo electrónico del responsable técnico. Información protegida bajo los artículos Art. 113 fracción I de la LFTAIP, y 116 de la LGTAIP

VER ANEXO B. DOCUMENTACIÓN DE RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

1.2 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

1.2.1 Nombre o razón social del responsable técnico del estudio.

ECO LÓGICA S.A. de C.V.

1.2.2 Registro federal de contribuyentes o RFC.

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

1.2.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Miguel Ángel Jiménez Escobar

Responsable Técnico

Ced. Prof. 7226838

1.2.4 Dirección para oír y recibir notificaciones del responsable técnico de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

Domicilio, teléfono y correo electrónico del responsable técnico. Información protegida bajo los artículos Art. 113 fracción I de la LFTAIP, y 116 de la LGTAIP

VER ANEXO B. DOCUMENTACIÓN DE RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Información general del proyecto.

2.1.1 Naturaleza del proyecto.

Las operaciones costa fuera son esenciales para la VERACRUZ MODULAR RIG, S.A. DE C.V. La Plataforma Modular Veracruz requiere permanecer largos periodos en operación en altamar y como parte de los procesos y de sus instalaciones, es necesaria una fuente confiable de agua potable para todas las aplicaciones, las cuales incluyen consumo humano, lavado de equipos, alimentación de calderas, lavado de turbinas e inyección de pozos.

La Plataforma **Modular Veracruz** es un equipo tipo modular, el cual es montado en una plataforma fija tipo octápodo propiedad de Pemex denominada Ayatsil-A, este comprende empaquetados de perforación, presas de lodos, tanques para almacenamiento de líquidos, cuartos de máquinas, equipo de bombeo de lodo, paquete habitacional y helipuerto.



Fig. 1 Foto lateral de la Plataforma Modular Veracruz

La Plataforma de Perforación Marina cuenta dos plantas desaladoras (Potabilizadoras) con el que se potabiliza el agua de mar, las dos tienen el mismo principio de funcionamiento. Los modelos productores de agua son:

El modelo de ambos productores de agua es:

- Potabilizadora Modelo FD301-4 (1 y 2)

Cada Modelo FD301-4 de Potabilizadora de Osmosis Inversa es un sistema completo de 100% operación continua de Desalinización por Osmosis Inversa que incluye un sistema de pre-tratamiento de filtración de cuatro etapas.

1. El agua salada cruda entra al sistema por la conexión F1 del patín. El agua salada fluye a los filtros de granulados, después a un par de filtros de bolsa, y luego pasa a los filtros de cartucho de primera y segunda etapa.
2. Después de los filtros de cartucho, el agua salada filtrada pasa a la Bomba de Alta Presión de Osmosis Inversa dentro de los Ensamblajes de Membrana de Osmosis Inversa. En los Ensamblajes de Membrana, el agua salada se divide en un flujo de agua dulce (agua de producto) y uno de concentrado. El flujo de concentrado se usa para enjuagar los filtros de granulados.
3. El flujo de agua de producto se inyecta con una cantidad controlada de C'lor para proporcionar un cloro residual en el agua que fluye hacia el tanque de almacenamiento.
4. Antes de que salga el producto del patín, el agua de producto pasa por un tanque de medios, el cual contiene un medio seleccionado para elevar el pH del agua.

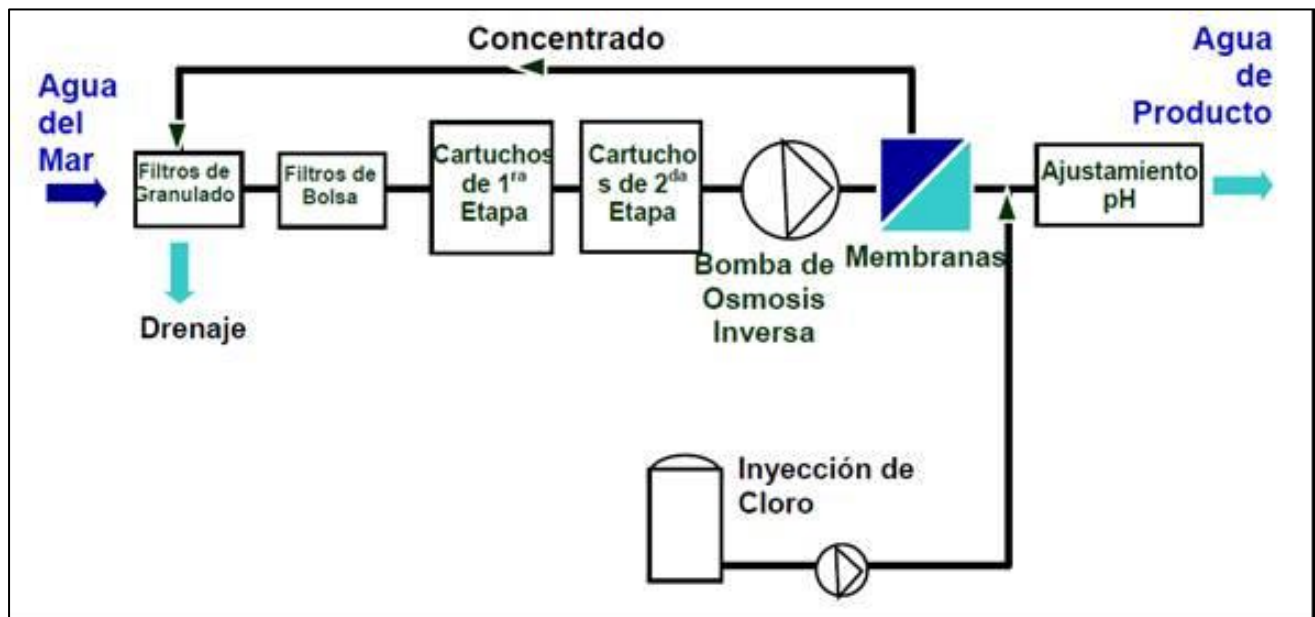


Fig. 2 Diagrama de proceso de potabilización

En las tomas de agua existen un cedazo (malla) que evita que entre fauna marina y cualquier otro material que se encuentre en el mar a las bombas de succión.

2.1.2 Selección del sitio

No aplica, la plataforma viene de fábrica con las dos plantas desaladoras ya instaladas por lo que cumple con los requerimientos óptimos para el suministro de agua a todas las actividades que se realizan en la plataforma.

2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

- Localización del proyecto.**

Las plantas potabilizadoras se encuentran sobre la superficie de la Plataforma Modular Veracruz, que ubica sobre la plataforma tipo octápodo propiedad de Pemex denominada Ayatsil-A la cual se encuentra localizada en Campo Ayatsil en las aguas del Golfo de México en la Coordenadas Latitud Norte: 19°38'9.89" y Longitud Oeste 92°21'26.76".

Tabla 1. Coordenadas de ubicación de la Plataforma Modular Veracruz

COORDINADAS GEOGRÁFICAS	
Latitud Norte	Longitud Oeste
Coordenadas de ubicación de la instalación. (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP 113 fracción I de la LGTAIP	

A continuación se presenta un croquis de ubicación, en el cual se puede observar el punto de ubicación de la plataforma, más 8 vértices que hacen un polígono, dicho polígono se refiere a las posibilidades que derivan como parte del contrato con PEMEX de realizar otras perforaciones y para que pueda moverse en caso de un fenómeno meteorológico y de esa forma poder continuar operando las dos plantas desaladoras y que dicho punto de ubicación de la plataforma no sea una limitante para continuar con el suministro de agua potable para las diferentes actividades que se realizan en la Plataforma Modular Veracruz.

Tabla 2. Coordenadas de polígono para navegación

VÉRTICE	LATITUD	LONGITUD
1	Coordenadas de ubicación de la instalación. (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP 113 fracción I de la LGTAIP	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		



Fig. 3. Ubicación del proyecto

DATUM: Proyección cilíndrica simple con un datum WGS84.

El Banco de Campeche tiene profundidades de 50 m hasta los 200 m y la Bahía de Campeche tiene profundidades típicas que van de los 200 m en la plataforma continental, profundidades que aumentan rápidamente hasta los 1000 m y alcanzan los 3000 m en el centro de la bahía. La circulación en el Golfo de México es dominada por dos flujos característicos semipermanentes: la Corriente de Lazo y un giro anticiclónico a escala de toda la cuenca (Behringer et al. 1977), características que determinan fuertemente la circulación en la bahía (e.g., Salas-de León et al. 1992b). A su vez, este patrón de circulación está condicionado por el forzamiento del viento, el transporte de masa que entra al golfo por el Canal de Yucatán y las surgencias que ocurren en la parte este de la Península de Yucatán (Cochran 1972, Nowlin 1972, Merrell y Morrison 1981, Salas-de León y Monreal-Gómez 1986). **Fuente: Corrientes inerciales en el sur del Golfo de México** http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-38802009000300004

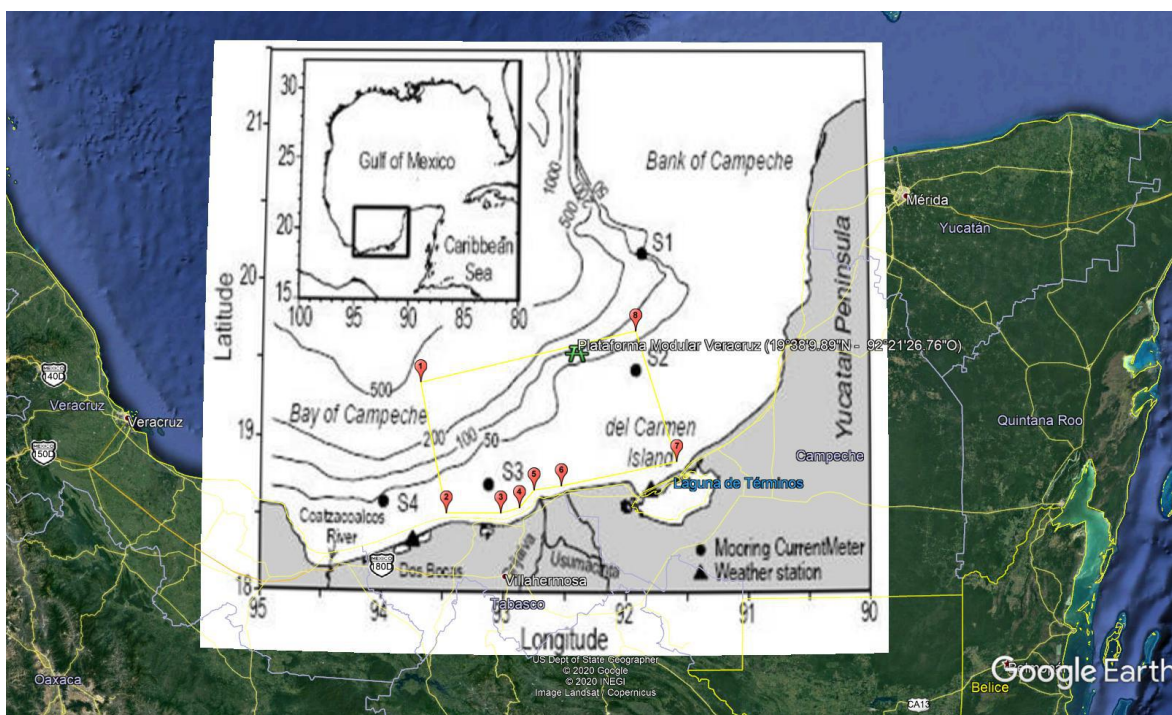


Fig. 4 Ubicación geográfica de profundidades del Banco de Campeche y Bahía de Campeche

Fuente: Corrientes inerciales en el sur del Golfo de México
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-38802009000300004

En la figura anterior los **S1, S2, S3 y S4** son estaciones de anclaje para monitoreos de corrientes (correntímetros) dichas estaciones fueron anclados a las siguientes profundidades (metros): **S1** (77.0 m), **S2** (51.3 m), **S3** (28.0 m) y **S4** (75.5 m).



Fig. 5 Polígono de movilidad de la Plataforma Modular Veracruz

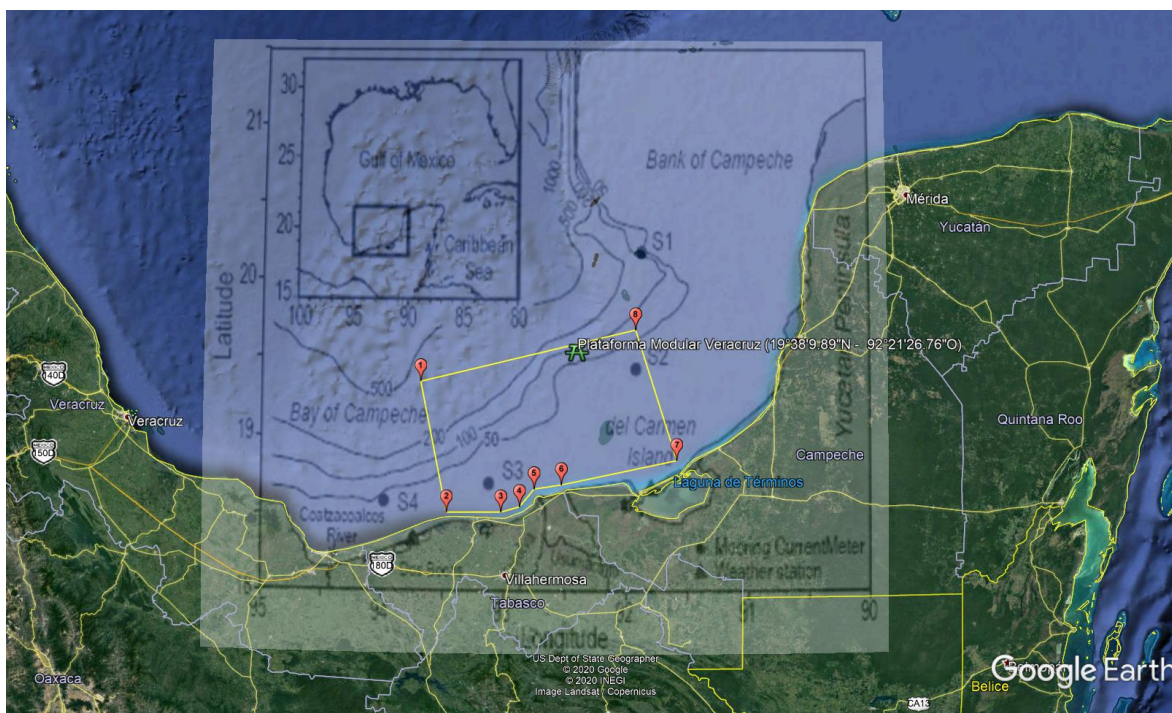


Fig. 6 Empalme de las imágenes anteriores

En base a la imagen anterior y la información proporcionado por la Promovente se tendría un tirante de agua de 121.6 m. Asimismo, en caso que dicho Equipo se desplace dentro del polígono para navegación señalado, los tirante de **agua aproximados máximos** serán del orden de **200 m** y **mínimos de 28.0**.

- **Colindancias**

Debido a que la plataforma se encuentra ubicada dentro del Golfo de México, y dado que dicha instalación está rodeada por las aguas del Golfo de México. Además, en este caso, no aplica el uso de suelo.

- **Situación legal del pedio**

La Plataforma Modular Veracruz es propiedad de la promotora de esta MIA, caratula de contrato 421002851.

- **Vías de acceso del proyecto.**

Acceso Aéreo:

El servicio del transporte aéreo será para transportar al personal que labora en Plataforma Modular Veracruz por medio de helicópteros, y también se podrán transportar refacciones ligeras y efectuar inspecciones en caso de derrames accidentales de petróleo en el mar. Los vuelos proceden de los helipuertos de Ciudad del Carmen, Campeche y de la Terminal Marítima Dos Bocas, Tabasco.

Acceso Marino:

El acceso de transporte marítimo será para el transporte de personal, aprovisionar equipo, víveres y materiales a la Plataforma. Para ello las embarcaciones parten de los puertos de Ciudad del Carmen, Campeche y de Dos Bocas, en Tabasco.

2.1.4 Inversión requerida

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

2.1.5 Dimensiones del proyecto

- a) Superficie total del predio. No aplica, ya que es una superficie artificial sobre el mar.
- b) Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto. El proyecto se llevará a cabo en un área artificial, por lo que carece de cubierta vegetal.
- c) Superficie (en m²) para obras No aplica.

permanentes.

d) Superficie sin afectar (en m²). No aplica.

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

Por ser una zona localizada en mar adentro no aplica el concepto de uso de suelo, la plataforma se localiza en una zona donde se llevan a cabo actividades del sector petrolero.

2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El Equipo Modular Veracruz es construido para las operaciones de perforación que realiza la Compañía VERACRUZ MODULAR RIG S.A. DE C.V./COMPAÑÍA PERFORADORA MÉXICO S.A.P.I. DE C.V., Este Equipo Modular fue construido por la Compañía Drillmec Drilling Technologies que tiene como base la Ciudad de Houston, Texas, Estados Unidos, diseñada por la misma compañía.

El Equipo Modular se instala sobre la plataforma fija, a grandes rasgos se compone de dos partes, siendo una de ellas en donde se encuentran distribuidos todos los sistemas y equipos que forman parte del sistema de operación, maniobra y perforación, e incluyen también los equipos y sistemas encargados de generar y distribuir los servicios auxiliares requeridos tanto piso de perforación como en los módulos habitacionales.

La unidad habitacional (Quarters) se compone de cuatro módulos y con una capacidad para alojar 100 personas, los equipos de salvamento se encuentran dentro y alrededor del área habitacional así como lo requiere la normatividad aplicable.

Así mismo se brindan los servicios de cocina, lavandería, cambiadores, hospital, área de recreación y de ejercicios.

La Plataforma Modular Veracruz cuenta con los siguientes servicios:

- Suministro de agua potable
- Suministro de combustible
- Comunicación
- Electricidad
- Eliminación de aguas residuales (Planta de tratamiento)

La Plataforma Campeche, tiene la capacidad de 100 personas para alojamiento.

2.2 Características particulares del proyecto

2.2.1 Descripción de la obra o actividad y sus características

2.2.1.1 Datos Particulares

a) Descripción del proceso de tratamiento que recibirá el agua.

Cada Modelo FD301-4 de Potabilizadora de Osmosis Inversa es un sistema completo de 100% operación continua de Desalinización por Osmosis Inversa que incluye un sistema de pre-tratamiento de filtración de cuatro etapas.

1. El agua salada cruda entra al sistema por la conexión F1 del patín. El agua salada fluye a los filtros de granulados, después a un par de filtros de bolsa, y luego pasa a los filtros de cartucho de primera y segunda etapa.
2. Después de los filtros de cartucho, el agua salada filtrada pasa a la Bomba de Alta Presión de Osmosis Inversa dentro de los Ensamblajes de Membrana de Osmosis Inversa. En los Ensamblajes de Membrana, el agua salada se divide en un flujo de agua dulce (agua de producto) y uno de concentrado. El flujo de concentrado se usa para enjuagar los filtros de granulados.
3. El flujo de agua de producto se inyecta con una cantidad controlada de C'Klor para proporcionar un cloro residual en el agua que fluye hacia el tanque de almacenamiento.
4. Antes de que salga el producto del patín, el agua de producto pasa por un tanque de medios, el cual contiene un medio seleccionado para elevar el pH del agua.

Adicional al tratamiento de las plantas potabilizadoras se utiliza un tratamiento con filtros UV Max F4 Plus para desinfectar el agua.

Descripción del Sistema

Filtros Granulados

El Sistema de Filtros de Granulado para Agua Salada es una unidad totalmente automática, diseñada para evitar que los filtros mecánicos que proceden se sobrecarguen. Entran dos flujos de agua en el sistema, el agua salada recién extraída y el concentrado de Osmosis Inversa. El agua salada recién extraída pasa a tres juegos de dos tanques por tuberías paralelas. Dos de los tres juegos pueden procesar el agua de alimentación del sistema de Osmosis Inversa a toda fuerza, mientras el tercer juego está en el ciclo de enjuague.

El agua que se ha filtrado en los filtros de granulado pasa a la primera etapa de los filtros de bolsa y a la segunda etapa de los filtros de cartucho. El ritmo de bombeo de la bomba de alta presión controla el ritmo de rendimiento.

El flujo de concentrado que pasa por los recipientes de las membranas se usa para enjuagar el granulado.

Filtros De Bolsa

Los recipientes de los Filtros de Bolsa se encuentran ubicados en el lado derecho del patín, uno sobre el otro. Cada recipiente contiene una sola bolsa con malla de 5 micrones, la cual se pone o se quita dentro del recipiente después de desenroscar de la tapa negra. El agua salada entra en los Filtros de Bolsa por la parte de arriba de los recipientes y sale al exterior a través de las bolsas de malla. Cuando ya se haya acumulado una gran cantidad de material suspenso en la bolsa de polipropileno, se notará una caída de presión en el filtro de bolsa.

Filtros De Cartucho De La Primera Etapa

Los filtros de cartucho de la primera etapa consisten de “cartuchos desbastadores” de un micrón. Los recipientes de los filtros de cartucho de primera etapa son los de arriba que se encuentran en frente de la desalinizadora FD30. Los tres filtros de cartucho están diseñados para funcionar en paralelo como un solo sistema, y cuando se cambian los cartuchos, los tres deben ser cambiados.

Filtros De Cartuchos De La Segunda Etapa

Después de la primera etapa se encuentran los filtros “pulidores” de la segunda etapa, los cual cada uno consiste de un cartucho. Los cartuchos son ubicados en los recipientes de plástico azul montados de bajo los filtros de primera etapa. Los tres filtros de cartucho de la segunda etapa están diseñados para funcionar en paralelo como un solo sistema. Cuando se cambian los cartuchos, los tres deben ser cambiados.

Bomba De Alta Presión

Los sistemas de Osmosis Inversa de C'treat usan una bomba centrífuga accionada por un motor eléctrico para presurizar el flujo de alimentación. El arranque del motor se encuentra en la caja de control del sistema y la bomba se prende y se apaga por medio de los circuitos del panel de Osmosis Inversa. El propósito de la bomba es de impulsar la presión del agua filtrada y pre-tratada hasta alcanzar de 800 a 1000 PSIG (5,512 a 6,890 kPAG). La bomba de alta presión dejará de funcionar automáticamente si la presión de succión baja a menos de 28 PSIG (192 kPAG).

Membranas de Osmosis Inversa

Los elementos de las membranas separan el agua salada alimentada en un flujo de agua dulce que es el PRODUCTO y uno de CONCENTRADO. Aproximadamente el 30% de agua salada alimentada se recupera como agua dulce.

Sistema De Alimentación C'lor

El sistema de alimentación C'lor consiste de un tanque de solución y una bomba de inyección de químicos. La solución C'lor se realiza en el tanque y la bomba química inyecta una cantidad controlada de solución en el agua del producto al salir del sistema.

Tanque De C'kal

El Tanque C'Kal contiene una capa de ajustador el cual removerá cualquier residuo de dióxido de carbono en el agua. El ajustador reacciona con el dióxido de carbono para elevar el PH del agua y agregar una cantidad pequeña de carbonato de calcio al agua.

El nivel de ruido que emite por la operación de la potabilizadora es de **60 decibeles**, donde el Límite máximo permisible de exposición de los trabajadores a ruido estable, inestable o impulsivo durante el ejercicio de sus labores, en una jornada laboral de 8 horas es de 90 dB sin sufrir daños a la salud.

Tabla 3. Nivel de ruido

Ubicación	NIVEL DE EXPOSICIÓN A RUIDO (NER) dB "A"	NRR (Factor de nivel de reducción a ruido establecido por el fabricante de los tapones)	Factor de Reducción R $R = \frac{(NRR - 7)}{2}$	Nivel de Ruido Efectivo (NRE) dB "A" NRE = dB(A) - R
Potabilizadora	80	No se requiere	No se requiere	No se requiere

b) Capacidad de diseño de la planta.

Tabla 4. Producción de agua potable por diseño

Unidad Potable	Capacidad de producción de agua potable		Consumo de agua cruda de mar (m3)	Eficiencia de la planta en 24hrs		m3 de agua de rechazo al mes	m3 de agua potable producida al mes	Consumo de agua cruda de mar (m3) al mes	m3 de agua de rechazo anual	m3 de agua potable producida anual	Consumo de agua cruda de mar (m3) anual
				70% Agua de rechazo o salmuera (m3)	30% Agua potable producida (m3)						
Planta FD301-1 No. 1	50.4	m3/24hrs.	168.00	117.60	50.40	3,528.00	1,512.00	5,040.00	42,336.00	18,144.00	60,480.00
Planta FD301-1 No. 2	50.4	m3/24hrs.	168.00	117.60	50.40	3,528.00	1,512.00	5,040.00	42,336.00	18,144.00	60,480.00
TOTALES			336.00	235.20	100.80	7,056.00	3,024.00	10,080.00	84,672.00	36,288.00	120,960.00

Ambas plantas tienen la capacidad de producir **50.4 m³/24hrs** que equivale a **1,512.00 m³** en un mes.

Ambas plantas tienen la capacidad de descargar **117.60 m³/24 hrs** de agua de salmuera descargada directamente al mar que equivale a **3,528.00 m³** en un mes.

De acuerdo a datos bibliográficos de experiencias Europeas donde se tiene mayor tiempo en el uso de plantas desaladoras, la experiencia en desalación en España en los últimos 30 años arroja un balance muy positivo y así es reconocida internacionalmente. Cuando se observa el desarrollo experimentado en islas como Lanzarote y Fuerteventura, que sólo disponen de recursos hídricos procedentes de la desalación, se pueden constatar de manera evidente los beneficios de aportar agua a un territorio que tiene grandes posibilidades potenciales, sólo limitadas por la falta de recursos hídricos.

Esto mismo se ha podido comprobar en Gran Canaria, Tenerife, Ceuta, Mallorca, Ibiza, etc. y más recientemente en Alicante. La instalación de las desaladoras evitó las restricciones de abastecimiento urbano en Mallorca los años de extrema sequía vividos entre 1997 y 2000. Diferencias entre agua dulce, agua de mar y salmuera. **(Miguel Torres. La Desalación de Agua de Mar y el Vertido de la Salmuera).**

Desde el punto de vista físico y químico, las diferencias entre el agua dulce, el agua de mar y la salmuera sólo están en la distinta concentración de sales de cada una, variando entre 0.5 gramos por litro en agua dulce, 35 en el agua de mar y 69 en la salmuera. A simple vista no se puede diferenciar una de otra. **(Miguel Torres. La Desalación de Agua de Mar y el Vertido de la Salmuera).**

Son **tres líquidos perfectamente transparentes**, sin color ni olor, que sólo se distinguen por el sabor debido a la diferente concentración de sales en cada una. En el proceso de desalación, por cada litro de agua que se sacan del mar, se obtiene casi la mitad de agua dulce (0,45 litros) y algo más de la mitad de salmuera (0.55 litros). Este balance, aplicado como **ejemplo** al caso de la **Desaladora de Alicante** de 50.000 m³ /día es el que se refleja en el siguiente gráfico:

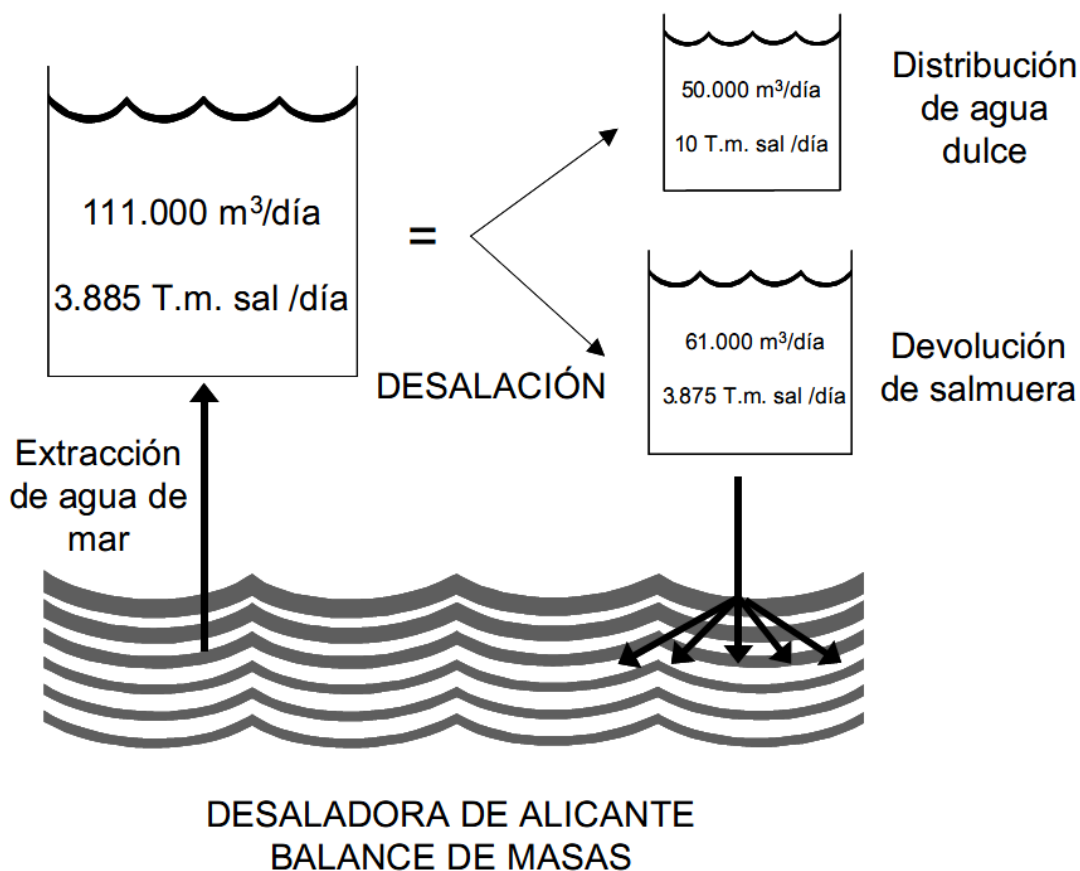


Fig. 7 Balance de masas desaladora de Alicante

Fuente: Miguel Torres. La Desalación de Agua de Mar y el Vertido de la Salmuera.

A continuación se presenta los niveles de concentración de sales en las diferentes líneas de la planta potabilizadora:

Tabla 5. Concentraciones de las líneas de proceso de la potabilizadora y equivalencias

<u>Concentración de sales agua cruda de mar</u>	<u>Concentración de sales agua producto (agua potabilizada)</u>
$\leq 36,000$ mg/L	≤ 500 mg/L
≤ 36 g/L	≤ 0.5 g/L
≤ 0.036 kg/L	≤ 0.0005 kg/L

Con base a la tabla de concentración de sales, se presenta el cálculo de contenido de sales para una jornada de **24 hrs de operación** con una producción de **50.4 m³ de agua potable** por cada potabilizadora

Tabla 6. Balance de masa de sales en la planta Potabilizadora

Unidad Potable	Extracción de agua cruda de mar (litros) al día	Kg. de sales contenida en Extracción de agua cruda de mar al día	Litros de agua potable producida al día	Kg. de sales contenida en agua potable producida al día	Litros de agua de rechazo (Salmuera) descargada al día	Kg. de sales contenida en agua de rechazo (Salmuera) descargada al día
Planta FD301-1 No. 1	168,000	6,048	50,400	25.2	117,600	6,023
Planta FD301-1 No. 2	168,000	6,048	50,400	25.2	117,600	6,023
TOTALES	336,000	12,096	100,800	50.4	235,200	12,046

Se puede ver qué la **Promovente** no le añade **sal** al mar con la Salmuera, simplemente se devuelve la misma que tenía pero en menor cantidad de agua, para dicho proceso la conexión de la salida de descarga de salmuera se realiza en el punto de conexión de la línea de descarga de salmuera que se localiza en las mismas plantas desaladoras a la fuente de alimentación (mar) donde se logra la disolución natural de la salmuera en la propia masa de agua de mar, ya que al salir la salmuera por el tubo de 4 pulgadas de diámetro -longitud de 10 m y está muy por encima del espejo de agua, por lo que la descarga del agua de rechazo o salmuera se ejecuta desde el aire que al chocar con la fuerte hidrodinámica de las aguas marinas produce una agitación que hace que se homogenice en salinidad toda la masa de agua de mar que circunda al tubo y de esa forma se diluye e iguala rápidamente las concentraciones de sal, al fin y al cabo toda el volumen de salmuera es poco significativa y representa una pequeñísima gota, si la comparamos con todo el volumen de agua del mar.

c) Origen de las aguas recibidas.

Como se ha descrito en párrafos anteriores, las plantas desaladoras tienen como objetivo la potabilización del agua cruda del mar.

d) Características esperadas, tratamiento y disposición final de los residuos generados (lodos, salmuera).

Ambas plantas tienen la capacidad de producir **50.4 m³/24hrs** que equivale a **1,512.00 m³** en un mes. Ambas plantas tienen la capacidad de descargar **117.60 m³/24 hrs** de agua de salmuera descargada directamente al mar que equivale a **3,528.00 m³** en un mes.

La descarga de salmuera no contiene cloro, el equipo manda a rechazo el exceso de agua y sal que no puede procesar sin ningún aditivo ya que solo es agua salada (agua de rechazo).

e) Calidad esperada del agua después del tratamiento.

El agua resultante del proceso de desalación será un agua apta para el consumo humano.

f) Destino final del efluente tratado y sitios de descarga o destino de la misma.

Las actividades para las cuales se utilizara el agua potable producida por las desaladoras bordo de la plataforma incluyen: Agua para consumo humano (aseo personal) aseo y limpieza de la instalación, preparación de alimentos, lavado de loza y cristalería, lavado de ropa, lavado de equipos de trabajo, limpieza de las áreas de trabajo.

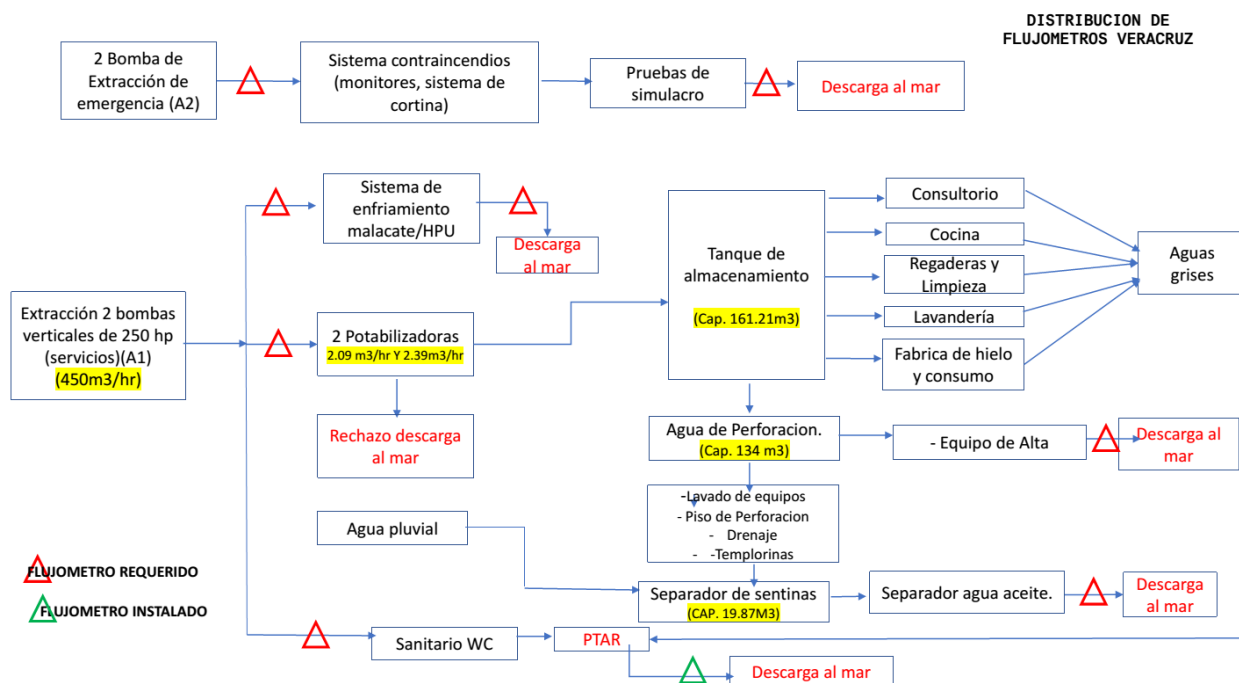


Fig. 8 Uso del agua producida por las potabilizadoras

g) Actividades aguas abajo de los puntos donde se llevará a cabo la descarga.

No aplica, como ya se ha indicado el agua desalada es para consumo humano y actividades de la plataforma.

h) Características esperadas de los lodos de la planta de tratamiento.

Las plantas desaladoras no generan lodos durante el proceso de funcionamiento.

i) Alternativas de reúso.

El agua de concentrado (salmuera o agua de rechazo) no tiene ningún uso

j) Volúmenes estimados de agua tratada y descargada.

Ambas plantas tienen la capacidad de producir **50.4 m³/24hrs** que equivale a **1,512.00 m³** en un mes.

Ambas plantas tienen la capacidad de descargar **117.60 m³/24 hrs** de agua de salmuera descargada directamente al mar que equivale a **3,528.00 m³** en un mes.

k) Capacidad máxima de tratamiento.

Ambas plantas tienen la capacidad de producir **50.4 m³/24hrs** que equivale a **1,512.00 m³** en un mes.

Ambas plantas tienen la capacidad de descargar **117.60 m³/24 hrs** de agua de salmuera descargada directamente al mar que equivale a **3,528.00 m³** en un mes.

El consumo real, dependerá de las demandas que se tenga en la Plataforma de Modular Veracruz.

l) Control de olores.

El proceso de las planta desaladoras no genera olores, ya que el agua a tratar es agua de mar.

m) En caso de emplear gas cloro, indicar cantidad a emplear.

No aplica no se usa gas cloro; El tanque C'lor (ST-1) se encuentra en el lado derecho del patín cerca de los Filtros de Bolsa y la bomba de inyección de C'lor (P-2) se encuentra en la base del patín junto al tanque. La solución de QDC'lor se mezcla en el tanque y la bomba de inyección se usa para inyectar una cantidad controlada de solución de 1 ppm de cloro en el agua de producto. El cloro residual servirá para asegurar que el agua de producto fluyendo desde la potabilizadora sea libre de bacteria viva que podría entrar en el sistema de distribución.

2.2.2 Programa General de Trabajo

A continuación se presenta el Programa general de Trabajo para las actividades del proyecto en la Plataforma Modular Veracruz:

Tabla 7. Programa general de actividades

#	ACTIVIDAD	ETAPAS Y TIEMPOS															
		MES 1				MES 2				AÑOS							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	Hasta el año 25			
OPERACIÓN																	
1	Potabilización del agua de mar																
2	Mantenimiento de la planta desaladora																
ABANDONO																	
3	Desmantelamiento de infraestructura															Al término de la vida útil del proyecto (25 años)	

2.2.3 Preparación del sitio

No aplica, el equipo viene ya instalado desde su fabricación de la plataforma.

2.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

No se requieren obras provisionales.

2.2.5 Etapa de Construcción

No aplica, el equipo viene ya instalado desde su fabricación de la plataforma.

2.2.6 Etapa de operación y mantenimiento

A. Descripción del tipo de servicios y/o productos que se brindaran en las instalaciones

La etapa de operación contempla la operación de las dos plantas, con la subsecuente desalinización y potabilización del agua de mar.

Cada Modelo FD301-4 de Potabilizadora de Osmosis Inversa es un sistema completo de 100% operación continua de Desalinización por Osmosis Inversa que incluye un sistema de pre-tratamiento de filtración de cuatro etapas.

1. El agua salada cruda entra al sistema por la conexión F1 del patín. El agua salada fluye a los filtros de granulada, después a un par de filtros de bolsa, y luego pasa a los filtros de cartucho de primera y segunda etapa.

2. Después de los filtros de cartucho, el agua salada filtrada pasa a la Bomba de Alta Presión de Osmosis Inversa dentro de los Ensamblajes de Membrana de Osmosis Inversa. En los Ensamblajes de Membrana, el agua salada se divide en un flujo de agua dulce (agua de producto) y uno de concentrado. El flujo de concentrado se usa para enjuagar los filtros de granuloso.

3. El flujo de agua de producto se inyecta con una cantidad controlada de C'Klor para proporcionar un cloro residual en el agua que fluye hacia el tanque de almacenamiento.

4. Antes de que salga el producto del patín, el agua de producto pasa por un tanque de medios, el cual contiene un medio seleccionado para elevar el pH del agua.

Adicional al tratamiento de las plantas potabilizadoras se utiliza un tratamiento con filtros UV Max F4 Plus para desinfectar el agua.

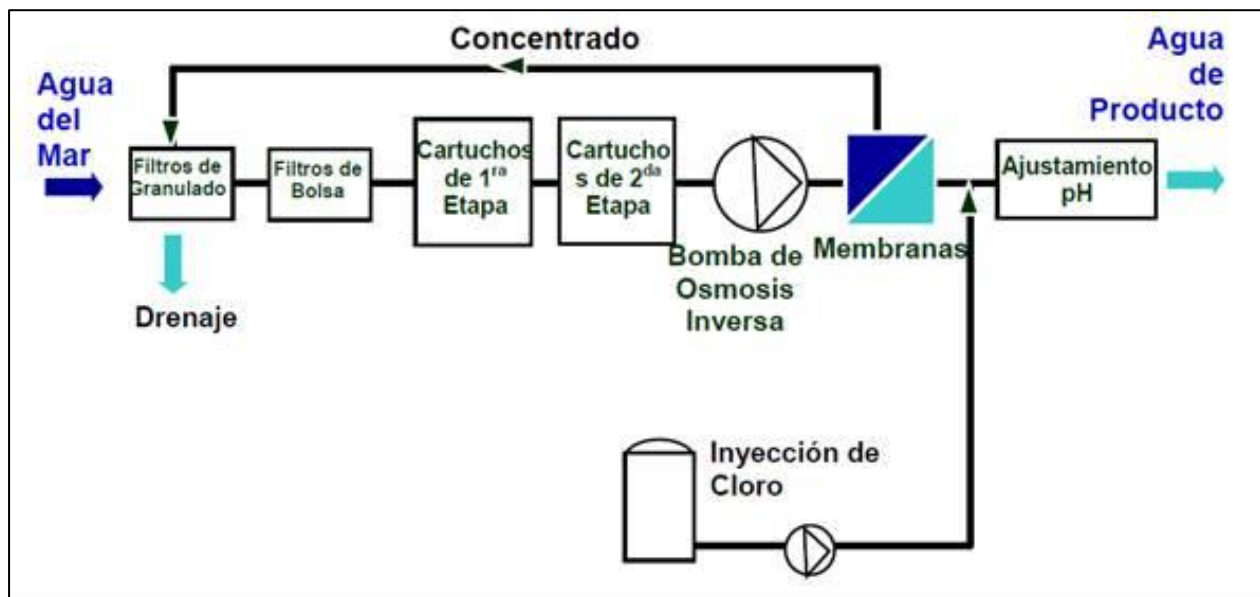


Fig. 9 Diagrama de Operación de las Plantas Desaladoras 1 y 2

Mantenimiento

El sistema requiere mínimo mantenimiento – todos los componentes han sido probados en varias aplicaciones y son muy confiables. Sin embargo, sellos rotativos, instrumentos, etc., requieren mantenimiento para garantizar la duración para la cual están diseñados.

Los componentes del sistema que necesitan mantenimiento son los siguientes:

1. BOLSAS DE FILTRACIÓN - Estas deben ser cambiadas mensualmente o cuando la caída de presión en ellas sea de 103 KPAG (15 PSIG).

2. CARTUCHOS DE FILTRACIÓN – Estos deben ser cambiados cada 30 días o cuando la caída de presión en cualquiera de las dos etapas sea de 206 KPAG (30 PSIG). Reemplazar con repuestos de C'TREAT.
3. BOMBA DE ALTA PRESIÓN – Se requieren cambios de lubricación. Consultar el programa de mantenimiento y el Manual de Instrucciones de la Bomba en la Sección 8 para obtener instrucciones específicas.
4. MOTOR DE LA BOMBA DE ALTA PRESIÓN – Ver el programa de mantenimiento y las instrucciones del fabricante.
5. RECIPIENTES DE LAS MEMBRANAS – Ánodos de Zinc son proporcionados en la placa de cierre del recipiente de las Membranas. Los ánodos son una parte crítica del sistema de protección catódico para los recipientes. Reemplace Ánodos de Zinc de manera regular.
6. TANQUE DE C'KLOR – Solución adicional se debe mezclar cuando el nivel sea bajo (aproximadamente cada 7 a 10 días).

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

Es imperativo que se observe el siguiente programa de mantenimiento para obtener la vida útil esperada del equipo.

*** * * MANTENIMIENTO DIARIO**

- VERIFIQUE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA Y ANOTE LOS DATOS EN EL REGISTRO.
- VERIFIQUE LA PRESIÓN DE ENTRADA; si hay un cambio significativo en la presión de alimentación del agua del mar, inspeccione las bombas de succión.
- INSPECCIONE LOS FILTROS DE BOLSA para ver si la presión bajó durante la operación del sistema; reemplace las bolsas cuando la caída de presión (presión diferencial) es más de 103 KPAG (15 PSIG).
- INSPECCIONE LOS FILTROS DE CARTUCHO DE 1ª Y 2ª ETAPA; si la caída de presión excede 206 KPAG (30 PSIG) en cualquiera de las dos etapas, reemplace los cartuchos (solo de la etapa correspondiente).
- VERIFIQUE el aumento de presión de la Bomba de Alta Presión (Presión del SISTEMA menos presión de SUCCIÓN); si la presión desarrollada ha disminuido, la bomba puede necesitar servicio.

- VERIFIQUE la presión de aire de los instrumentos – mínimo 551 KPAG (80 PSIG)
- VERIFIQUE si hay fugas en los sellos de la Bomba de Alta Presión.
- VERIFIQUE si hay algún cambio en el ruido o vibración de la bomba. (Ver el manual de instrucciones de la Serie 20 en la Sección 8)
- VERIFIQUE el nivel de aceite en la caja de engranajes de la Bomba de Alta Presión. (Ver el manual de instrucciones de la Serie 20 en la Sección 8)
- VERIFIQUE el nivel en el tanque de C'lor. Mezcle y agregue solución como sea necesario.

*** * * MANTENIMIENTO SEMANAL**

- VERIFIQUE Y ANOTE EN EL REGISTRO EL TDS de cada membrana.
- VERIFIQUE el nivel de aceite de la caja de engranajes de la Bomba de Alta Presión; agregue aceite si es necesario (se puede agregar con la bomba en función). PRECAUCIÓN: NO SOBRELLENE.
- HAGA PRUEBAS DE CLORO en el agua de entrada de los filtros de bolsa. Si cloro es detectado, apague el sistema e inspeccione las capas de carbono en los Filtros de Granulado.
- LIMPIAR la sal acumulada en los sellos de la Bomba de Alta Presión de Osmosis Inversa.
- VERIFIQUE LA OPERACIÓN DEL INTERRUPTOR DE PRESIÓN DE SUCCIÓN BAJA de manera cerrando lentamente la válvula de entrada BV-1 para reducir la presión de entrada a los Filtros de Granulado.

*** * * MANTENIMIENTO MENSUAL**

- REEMPLACE todas las bolsas y cartuchos de los filtros que no habían sido reemplazados en los treinta (30) días anteriores.
- CAMBIE EL ACEITE en la caja de engranajes de la Bomba de Alta Presión.
- ENGRASE los cojinetes del motor de la Bomba de Alta Presión.

- COMPARE LOS FLUJOS DEL CONCENTRADO; si se ha anotado una variación de más del 10% entre el flujo más alto y el más bajo en el registro durante el mes, llame a C'TREAT para determinar si se necesita tomar alguna medida.

*** * * MANTENIMIENTO DE SEIS MESES**

- COMPARE los registros del medidor de conductividad contra el medidor portátil de TDS (la conductividad equivale a aproximadamente 2.0 X TDS).

- RETOQUE la pintura como sea necesario.

- INSPECCIONE EL GRANULADO en los tanques de filtro y el tanque de C'kal – reponer como sea necesario.

*** * * MANTENIMIENTO ANUAL**

- REEMPLACE los ánodos de Zinc en las placas de cierre de las membranas.

- VERIFIQUE la condición de la unión dentro el acoplamiento extendido entre la Asamblea del Motor y la Bomba de Alta Presión.

- VERIFIQUE la condición de los cojinetes del motor de la Bomba de Alta Presión, quitando el acoplamiento entre la Bomba de Alta Presión y el Motor y “prendiendo y apagando” el motor rápidamente. Deje que el motor vaya parando lentamente y observe si la rotación es pareja y uniforme. Si la rotación es brusca o la caja está vibrando, los cojinetes deben ser reemplazados.

B. Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tenga relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos

La planta no genera lodos, el agua de rechazo o salmuera es descargada directamente al mar, para dicho proceso la conexión de la salida de descarga de salmuera se realiza en el punto de conexión de la línea de descarga de salmuera que se localiza en las mismas plantas desaladoras a la fuente de alimentación (mar) donde se logra la disolución natural de la salmuera en la propia masa de agua de mar, ya que al salir la salmuera por el tubo de 4 pulgadas de diámetro -longitud de 10 m y está muy por encima del espejo de agua, por lo que la descarga del agua de rechazo o salmuera se ejecuta desde el aire que al chocar con la fuerte hidrodinámica de las aguas marinas produce una agitación que hace que se homogenice en salinidad toda la masa de agua de mar que circunda al tubo y de esa forma se diluye e iguala rápidamente

las concentraciones de sal, al fin y al cabo toda el volumen de salmuera es poco significativa y representa una pequeñísima gota, si la comparamos con todo el volumen de agua del mar.

C. Volumen y tipo de agua a utilizar (cruda y/o potable) y su fuente de suministro

Tabla 8. Consumo de agua para el proyecto

Etapa	Agua	Consumo ordinario aproximado por diseño	
		Volumen	Origen
Preparación del sitio	No requiere	-----	-----
Instalación	No requiere	-----	-----
Operación	Salada	10,080.00 m ³ /mes	Mar

De los **10,080.00 m³/mes** de **agua cruda** (agua de mar), solo **3,024.60 m³/mes** se convertirán en **agua potable para consumo** y el resto que son **7,056.00 m³/mes** será de **agua de rechazo (salmuera)** que se descargaran de regreso al mar entre las dos plantas desaladoras.

D. Insumos, tipo y cantidad de combustible y/o energía necesaria para la operación

Energía eléctrica.

La Plataforma cuenta con motogeneradores con la que se da el servicio de energía eléctrica a toda la plataforma.

Combustibles.

No aplica, la planta desaladora/potabilizadora no requiere del consumo de combustible para funcionar, ya que la energía eléctrica es suministrada a través de los motogeneradores de la plataforma, misma que alimenta a toda la plataforma.

E. Maquinaria y equipo.

Tabla 9. Uso de maquinarias y Equipos

Etapa	Equipo	Cantidad	Horas de trabajo diario	Uso o descripción
Operación	Plantas desaladora/potabilizadora	2	24	Para la desalación del agua de mar

F. Otros recursos naturales que se aprovechen y su procedencia

No se requiere el uso de recursos naturales.

G. Tipo y cantidad de sustancias y materiales que se utilizarán y almacenarán, etc.

En las potabilizadoras se emplea las siguientes sustancias y materiales:

- Filtros de bolsa se adquieren en cajas de 20 bolsas.
- Filtros de cartucho de 1ª etapa se adquieren en cajas de 4 filtros de cartucho.
- Filtros de cartucho de 2ª etapa se adquieren en cajas de 4 filtros de cartucho.
- Carbono activado se suministra en costales de 55 libras.
- El QDC'Klor se vende en polvo y se vende por caja con 12 latas de 2 libras cada una por caja.
- El C'Kal medios de ajuste de pH se suministra en cubetas de ½ pie cubico.
- Aceite para la bomba de alta presión se adquiere en botellas de plástico de un cuarto de galón.

H. Tipo de reparaciones a sistemas, equipo, etc.

En el apartado dedicado al mantenimiento se describe de forma general cuales son las actividades a realizar.

I. Generación, manejo y descarga de aguas residuales (indicar el volumen estimado de agua residual que se generará, señalando origen, empleo que se le dará, volumen diario descargado, sitio de descarga).

Durante la etapa operación, se generarán aguas de rechazos (salmuera), estas serán descargadas en el mar.

Tabla 10. Aguas residuales en el proyecto

Actividad	Descripción	Generación	Medidas de control
Agua de rechazo (Salmuera)	Con alta concentración de sales	7,056.00 m³/mes entre las dos plantas desaladoras	Para dicho proceso la conexión de la salida de descarga de salmuera se realiza en el punto de conexión de la línea de descarga de salmuera que se localiza en las mismas plantas desaladoras a la fuente de alimentación (mar) donde se logra la disolución natural de la salmuera en la propia masa de agua de mar.

J. En caso de generar lodos, especificar origen, composición esperada, volumen generado por mes, sitio de almacenamiento temporal y disposición final.

Las dos desaladoras no generan lodos.

K. Requerimiento de personal e insumos.

- Personal.**

Tabla 11. Personal utilizado durante el proyecto

Etapas	Personal	Cantidad	Contratación	Horario
Operación / mantenimiento	Jefe de mantenimiento	1	Permanente	07:00 am A 07:00 pm
	Supervisor mecánico	1	Permanente	07:00 am A 07:00 pm
	Supervisor eléctrico	1	Permanente	07:00 am A 07:00 pm

- Insumos.**

Recursos naturales.

Se requiere principalmente de agua para el desarrollo de los trabajos de la empresa que será obtenida del mar.

L. Materiales.

Tabla 12 Materiales empleados durante el desarrollo del proyecto

Material o recurso empleado	Etapas de empleo	Fuente de suministro o forma de obtención	Forma de manejo y traslado	Actividad en que se emplea
Grasas y solventes	Mantenimiento	Embarque	20 galones	Mantto gral
Trapos		Embarque	150 kg	Mantto gral
Desengrasante		Embarque	20 galones	Mantto gral
Thinner		Embarque	20 galones	Mantto gral
Filtros de bolsa se adquieren en cajas de 20 bolsas		Embarque	cajas de 20 bolsas	Mantto gral
Filtros de cartucho de 1ª etapa		Embarque	cajas de 4 filtros de cartucho	Mantto gral
Filtros de cartucho de 2ª etapa		Embarque	cajas de 4 filtros de cartucho	Mantto gral

2.2.7 Otros insumos

2.1.7.1 Sustancias no peligrosas

No se manejan sustancias no peligrosas durante la operación de las plantas desaladoras

2.1.7.2 Sustancias peligrosas.

No se manejan sustancias peligrosas durante la operación de las plantas desaladoras.

M. Emisiones y residuos.

Residuos.

Durante la etapa de operación y mantenimiento se generaran los siguientes residuos:

Tabla 13. Generación de residuos

Actividad	Residuo generado
Pintura	• Remanente de pintura • Remanente de anticorrosivo • Remanente de solventes • Trapos impregnados de pintura
Mantenimiento de equipos	• Aceites gastados • Residuos de grasa • Trapos impregnados

Emisiones a la atmósfera.

No aplica, la operación de las plantas desaladoras no genera emisiones a la atmosfera.

2.2.8 Descripción de obras asociadas al proyecto

No hay obras asociadas al proyecto, excepto la operación propia de la plataforma.

2.2.9 Etapa de abandono del sitio

- Estimación de la vida útil del proyecto.

La vida útil del proyecto se considera es de 25 años que es la vida útil de cada planta desaladora.

- Cronograma de abandono y desmantelamiento de instalaciones.

Cuando llegue a su fin la vida útil, las plantas desaladoras, se desinstalaran para colocar nuevas

- Obras y actividades que se pondrán en marcha para habilitar el área.

No aplica.

- Planes para uso del área al concluir la vida útil del proyecto.

Se instalará una nueva planta desaladora.

2.2.10 Utilización de explosivos

No aplica, no se usará explosivos en ninguna etapa de la obra.

2.2.11 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

A continuación se presenta un resumen de la forma de manejo de los residuales y emisiones, identificando el área de generación, su cuantificación y las medidas de control necesarias.

Tabla 14. Emisiones, descargas y residuos

Actividad	Generará	Descripción	Volumen- peso/tiempo	Medidas de control
Operación y/o mantenimiento	Residuos sólidos	Cartón/papel	Variable	Almacenamiento temporal abordo, para posteriormente llevarlo a tierra a disposición final o tratamiento
		Filtros de las plantas desaladoras	Variable	Almacenamiento temporal abordo, para posteriormente llevarlo a tierra a disposición final o tratamiento
Operación y/o mantenimiento	Residuos peligrosos	Sólidos impregnados con hidrocarburo	Variable	Almacenamiento temporal abordo, para posteriormente llevarlo a tierra a disposición final o tratamiento

VERACRUZ MODULAR RIG, S.A. DE C.V., cuenta con una serie de procedimientos para el manejo de residuos a continuación se enlista:

- **Procedimiento de Residuos Peligrosos (PMSA-PO-INDLP-01).** Tiene por Objetivo: Establecer los lineamientos que deben cumplirse en el manejo integral (generación, clasificación, almacenamiento temporal, transporte y disposición final) de residuos peligrosos generados dentro de las instalaciones en cumplimiento a la normatividad vigente aplicable.
- **Procedimiento de Manejo Integral de Residuos de Manejo Especial (PMSA-PO-INDLP-02).** Tiene por Objetivo: Establecer los requisitos y actividades que deben cumplirse en el manejo de los residuos de manejo especial con observancia y cumplimiento de la reglamentación aplicable vigente estableciendo los requisitos para identificar, clasificar, recolectar, transportar hasta su disposición final e.

También se cuenta con los planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial emitidos por la ASEA.

ANEXO C.- FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS, PROCEDIMIENTOS Y PLANOS DEL PROYECTO

Como parte de los procedimientos de seguridad la empresa **VERACRUZ MODULAR RIG, S.A. DE C.V.**, tiene instaurado los siguientes:

- **Procedimiento para la codificación de señales en materia de seguridad para instalaciones, equipos y materiales mediante el uso de colores. (PMSA-P0-SAST-02).** Tiene por Objetivo: Establecer el mecanismo para las señalizaciones de seguridad, mediante un código de colores, para instalaciones, equipos, tuberías, materiales y sustancias químicas.
- **Procedimiento para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. (PMSA-P0-SAST-03).** Tiene por Objetivo: Establecer los lineamientos que deben cumplirse para el Manejo, Transporte y Almacenamiento de Sustancias Químicas Peligrosas, para proteger la salud del personal que desarrolla estas actividades y evitar daños al centro de trabajo, en cumplimiento de la normatividad aplicable vigente.
- **Procedimiento de seguridad para trabajos en altura. (PMSA-P0-SAST-04).** Tiene por Objetivo: Establecer los lineamientos obligatorios para garantizar la integridad física del personal que realiza trabajos a una altura mayor o igual a 1.8 metros, con la finalidad de minimizar y controlar los riesgos reales o potenciales a los que están expuesto por motivo de sus actividades en sus áreas de trabajo..
- **Procedimiento de seguridad en espacios confinados (PMSA-PO-SAST-05).** Tiene por Objetivo: Establece e implantar lineamientos para garantizar la integridad física del personal que realiza trabajos en espacios confinados buscando minimizar los peligros y riesgos reales o potenciales del personal así como del equipo de trabajo y procesos de nuestra Compañía.
- **Procedimiento de investigación de accidentes y/o incidentes (PMSA-PO-SAST-06).** Tiene por Objetivo: Establecer lineamientos a seguir en la investigación de incidentes, con el objetivo de identificar las causas raíz generadoras de Accidentes y Cuasi-Accidentes definiendo con ello las acciones preventivas y/o correctivas que eviten su reincidencia..
- **Procedimiento de seguridad en el uso de herramientas manuales (PMSA-PO-SAST-07).** Tiene por Objetivo: Garantizar que todo el personal operativo que desarrolla actividades con HERRAMIENTAS MANUALES ejerza su uso seguro y correcto, evitando accidentes y daños a los equipos.
- **Procedimiento de implantación y uso de las 5'S (PMSA-PO-SAST-08).** Tiene por Objetivo: Garantizar que todo el personal Administrativo y Operativo que desarrolla actividades con en Oficinas Almacenes. Talleres, Planta de Cementaciones. Patios de Maniobras y Laboratorios, así como operaciones costa-afuera conozca y aplique los principios de Selección. Organización Y Limpieza, partiendo del Programa SOL así como lo referente a Estandarización Y Disciplina, cerrando con ello el ciclo de las 5' s Básicas.

- **Procedimiento de Salud en el trabajo (PMSA-PO-SAST-09).** Tiene por Objetivo: Establecer los lineamientos para dar cumplimiento a las disposiciones en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo que deberán observarse en los centros de trabajo de COMPAÑÍA PERFORADORA MÉXICO S.A.P.I. DE C.V. a efecto de contar con las condiciones que permitan prevenir riesgos y enfermedades profesionales, así como garantizar a los trabajadores el derecho a desempeñar sus actividades en entornos que aseguren su vida y salud.
- **Procedimiento para la selección, uso y manejo de equipo de protección personal (EPP), en los centros de trabajo (PMSA-PO-SAST-10).** Tiene por Objetivo: Establecer los lineamientos que deben cumplirse para la Selección, Uso y Manejo de Equipo de Protección Personal (EPP), en el centro de trabajo, en cumplimiento de la normatividad aplicable vigente.

VER ANEXO C.- FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS, PROCEDIMIENTOS Y PLANOS DEL PROYECTO

2.2.12 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

- a) Los residuos sólidos no peligrosos serán colectados conforme se vayan generando y se dispondrá de ellos como lo indiquen las autoridades municipales, depositándoles temporalmente en tambos debidamente rotulados y cerrados de 200 litros de capacidad, para evitar olores y proliferación de fauna nociva.
- b) Los residuos peligrosos como ya se ha indicado anteriormente, estarán a cargo de una empresa autorizada por la ASEA y/o Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, los cuales serán transportados a tierra firme para su disposición adecuada.
- c) La maquinaria se afinará y tendrá mantenimiento preventivo y periódico, con lo que se permitirán reducir las emisiones contaminantes de combustión.
- d) Se proporcionará equipo especial a los trabajadores para disminuir los efectos del ruido, así como de protección personal para evitar accidentes laborales.

CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

3.1 Los planes y programas de desarrollo

3.1.1 Plan de Desarrollo Urbano.

Debido a que el proyecto se desarrollará en el Golfo de México en la Zona Económica Exclusiva y Mar Territorial, no se considera aplicable alguna regulación de desarrollo urbano.

Tomando en cuenta que el presente proyecto abarca la porción marina frente a las costas de Tabasco, en este apartado se analizan las disposiciones jurídico normativas a nivel Federal e Internacional, aplicables a los diferentes aspectos involucrados en la gestión y protección ambiental de las zonas costeras y marinas, las cuales deben ser consideradas para el desarrollo del presente proyecto de “Plataforma Modular Veracruz”.

En la resolución A.527(13) sobre el establecimiento del Sistema de Control de Tráfico Marino en el Golfo de Campeche y de la Terminal Marítima Petrolera a la Altura de Cayo Arcas (1978 y 1981), apartado 2.7 se menciona el acuerdo por el cual se establece un polígono en la Sonda de Campeche se encuentra concesionado a Petróleos Mexicanos para la exploración y explotación de hidrocarburos, actividad que es regulada a través de la normatividad Federal en materia de Protección Ambiental, en particular por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los reglamentos y normas que en ella se sustentan (1988).

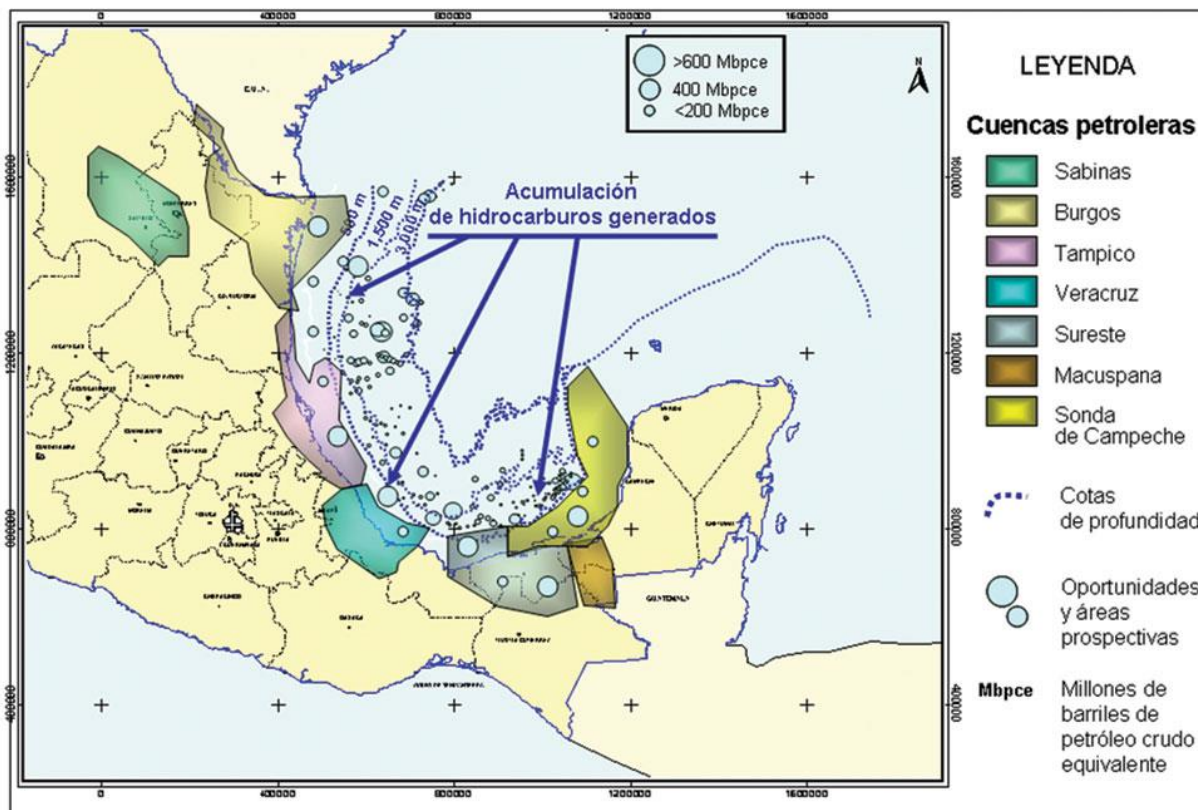


Fig. 10 Cuencas Petroleras

Ese conjunto de normas y regulaciones para el uso de la Sonda de Campeche se compone por las siguientes:

Dicho polígono en la Sonda de Campeche se determina como “zona federal” dentro de la Zona Económica Exclusiva y posee un área de 2 600 km² de la cual Petróleos Mexicanos cuenta con la concesión de 900 km² para la exploración y explotación de hidrocarburos, actividad que se regula por la Ley Reglamentaria del Art. 27 Constitucional en el ramo petrolero.

Petróleos Mexicanos dentro de los 900 km² dedicados a este fin, el cual PEP, cuenta con la autorización para la exploración y explotación del recurso y su desarrollo a futuro.

En lo que respecta a los recursos naturales de la plataforma continental, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en los párrafos cuarto y quinto del Artículo 27, establece que “corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la Plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas” y que, “son propiedad de la Nación, las aguas de los mares territoriales, en la extensión y términos que fije el derecho internacional, así como las aguas marinas interiores”.

El ejercicio de esta soberanía, se extiende a la Zona Económica Exclusiva situada fuera del mar territorial y adyacente a éste. La Zona Económica Exclusiva se extiende a 200 millas náuticas, a partir de la línea de base desde la cual se mide el mar territorial dentro del cual se desarrollará el proyecto.

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.

3.2.1 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.

Acuerdos Paralelos del Tratado de Libre Comercio (TLC). El acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte art.10(6)(d), dispone que la Comisión para la Cooperación Ambiental, estudie sobre una base permanente los efectos ambientales del TLC, constituido para auxiliar a la CCA, a diseñar el marco de trabajo que le permita cumplir con el mandato señalado. Dicho convenio se ha puesto en marcha desde el verano de 1995.

Las disposiciones del TLC, se aplican en dos criterios con el desarrollo del proyecto, en lo relacionado con los aspectos de medio ambiente cuyos apartados más importantes ratifica:

a) De las obligaciones comerciales de los tres países derivadas de convenios internacionales determinados sobre especies en vías de extinción, sustancias que dañan la capa de ozono y desechos peligrosos prevalecerán sobre las disposiciones del Tratado, sujeto al requisito de minimizar la incompatibilidad de estos convenios con el TLC. Con ello, se asegura que el TLC no limite el derecho de cada país para adoptar medidas conforme a dichos convenios.

En el Tratado se dispone que ningún país miembro deba disminuir el nivel de protección de sus normas de salud, seguridad o medio ambiente, con el propósito de atraer inversión.

En lo relacionado con energéticos establece:

Los tres países reiteran en el TLC el pleno respeto a sus respectivas constituciones. Asimismo, reconocen que es deseable fortalecer el importante papel del comercio de bienes energéticos y petroquímicos básicos en la región, y mejorarlo mediante una liberalización gradual y sostenida.

Cualquier restricción a la importación o exportación de energía se limitará a ciertas circunstancias específicas, como la conservación de los recursos naturales agotables, el manejo de una situación de escasez, o la aplicación de un plan de estabilización de precios.

Esta sección también limita las situaciones en las que un país signatario podrá restringir las exportaciones o importaciones de bienes energéticos o petroquímicos básicos por razones de seguridad nacional. Sin embargo, con base en una reserva estipulada por México, el comercio de bienes energéticos entre México y los otros países signatarios no se sujetará a esta disciplina, puesto que se regirá por la disposición general del Tratado sobre seguridad nacional que se describe en la sección de Excepciones.

El Estado mexicano se reserva la exclusividad en la propiedad de los bienes, y en las actividades e inversión en los sectores del petróleo, gas, refinación, petroquímicos básicos, energía nuclear y electricidad.

3.2.2 Acuerdo de Cooperación Sobre el Medio Ambiente de América del Norte. El 12 de agosto de 1993

Se concluyeron las negociaciones del Acuerdo de Cooperación sobre el Medio Ambiente de América del Norte. El acuerdo contribuirá al logro de las metas y los objetivos económicos, comerciales y ambientales del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLC), al fortalecer la cooperación en materia del medio ambiente y la aplicación de las leyes y los reglamentos nacionales. Este acuerdo y el TLC funcionarán de manera complementaria para promover el desarrollo sustentable en la región.

Los objetivos del Acuerdo incluyen la promoción del desarrollo sustentable, la cooperación para conservar, proteger y mejorar el medio ambiente, así como el cumplimiento y la aplicación efectiva de las leyes nacionales en materia de medio ambiente. El Acuerdo promueve, también, la transparencia y la participación pública en el desarrollo y mejoramiento de las leyes y políticas ambientales.

Dentro del Art. 3: Niveles de protección se reconoce que:

El derecho de cada una de las partes de establecer, en lo interno, sus propios niveles de protección ambiental, y de políticas y prioridades de desarrollo ambiental, así como el de adoptar y modificar, en consecuencia, sus leyes y reglamentos ambientales, cada una de las Partes garantizará que sus leyes y reglamentos prevean altos niveles de protección ambiental y se esforzará por mejorar dichas disposiciones.

En el Art. 10: Funciones del consejo se establece:

1. El Consejo será el órgano rector de la Comisión y estará conformado por representantes de la Secretaría de cada País y le corresponderá tomar y ejecutar decisiones relacionadas a:

(I) la conservación y la protección de la fauna y la flora silvestres así como de sus hábitats y de las áreas naturales bajo protección especial

(II) asuntos ambientales que se relacionen con el desarrollo económico.

3.2.3 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:

- 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.

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

El proyecto está inmersa en la **UGA No. 188** Marina (Zona Marina de Competencia Federal) del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. De acuerdo a los criterios de ordenamiento ecológico del Programa señala que para el Desarrollo de Infraestructura, la obra estará sujeta a las Acciones y Criterios Generales descritas en el Anexo 4, las Acciones y Criterios Específicos, y a las Acciones y Criterios de zona Costera Sonda de Campeche de este Programa de Ordenamiento, a continuación se describe los Criterios que aplican al proyecto:

Tipo de UGA	Marina
Nombre:	Zona Marina de Competencia Federal
Municipio:	
Estado:	
Población:	0 Habitantes
Superficie:	561496.675 Ha.
Subregión:	Aplicar acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Golfo Sur
Islas:	
Contiene áreas de Exclusión de PEMEX	
Puerto Turístico	
Puerto Comercial	
Puerto Pesquero	
Nota:	

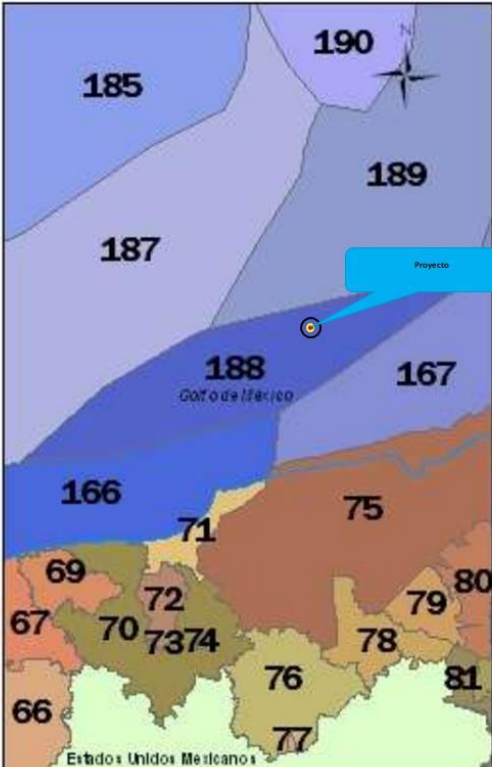
Mapa	
	

Fig. 11. Ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

Fig. 12. Criterios de Ordenamiento Ecológico para la UGA No. 167 aplicables al Proyecto

Clave	Acciones y Criterios	Análisis
Generales		
G001	Implementar tecnologías/prácticas de manejo para el uso eficiente del agua.	La planta de tratamiento tiene una alta eficiencia para potabilizar el agua de mar, como parte de las políticas de la Promoviente , se impartirán pláticas sobre el manejo adecuado del agua a todo el personal.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales	Se realizará los trámites pertinentes ante la

Clave	Acciones y Criterios	Análisis
Generales		
	hídricos.	CONAGUA.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas	Las actividades se realizan lejos de la costa, por lo tanto no se verá afectado por la operación de la planta desaladora.
G053	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos.	Se realizarán capacitaciones y cursos al personal sobre diferentes temas ambientales, entre ellos el manejo de residuos peligrosos y de manejo especial. Promoviente , cuenta con procedimientos de manejo de residuos peligrosos y de manejo especial.
G060	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	Todo el manejo de los residuos peligrosos que se generen en cualquier etapa del proyecto, se manejará de acuerdo a lo que indique la normatividad.
Específicos		
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación ó ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	Esta es materia de las autoridades ambientales.
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.	La actividad de la promovente no es la pesca o el aprovechamiento de especies marítimas.
A018	Impulsar los programas y acciones de recuperación de especies bajo algún régimen de protección en la NOM-059 SEMARNAT.	La Promovente como partes de las políticas internas y de nuestro cliente PEMEX, se tiene prohíbo realizar actividades de captura o pesca de reptiles, peces y mamíferos acuáticos, por lo que la promovente colocará de forma permanente letreros con información de especies marinas representativas de la zona informando que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los letreros promoverán la protección y recuperación de estas especies.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por hidrocarburos.	En la Promoviente , tiene procedimientos para el manejo de sustancias químicas.
A025	Efectuar programas de remediación y de rehabilitación integral de sitios contaminados por actividades industriales, de conformidad con la LGPGIR y su Reglamento.	Esta es materia de las autoridades ambientales.
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.	Esta es materia de las autoridades ambientales. La actividad de la promovente no es la pesca o el aprovechamiento de especies marítimas.
A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	Esta es materia de las autoridades ambientales. La actividad de la promovente no es la pesca o el aprovechamiento de especies marítimas.
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.	Esta es materia de las autoridades ambientales. La actividad de la promovente no es la pesca o el aprovechamiento de especies marítimas.

Clave	Acciones y Criterios	Análisis
Generales		
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías	Esta es materia de las autoridades ambientales. La actividad de la promovente no es la pesca o el aprovechamiento de especies marítimas.
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.	Esta es materia de las autoridades ambientales. La actividad de la promovente no es la pesca o el aprovechamiento de especies marítimas.
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.	La Promovente cuenta con procedimientos de manejo de residuos peligrosos y de manejo especial.
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.	Esta es materia de las autoridades ambientales. La actividad de la promovente no es la pesca o el aprovechamiento de especies marítimas.
A048	Redimensionar, y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	Esta es materia de las autoridades ambientales. La actividad de la promovente no es la pesca o el aprovechamiento de especies marítimas.
Acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Golfo sur		
ZGS-02	Se prohíbe la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles salvo para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación.	La Promovente como partes de las políticas internas y de nuestro cliente PEMEX, se tiene prohibido realizar actividades de captura o pesca de reptiles, peces y mamíferos acuáticos, por lo que la promovente colocará de forma permanente letreros con información de especies marinas representativas de la zona informando que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
ZGS-05	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona	Durante la duración del proyecto se contará procedimientos para prevención de derrames.
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.	La Promovente realiza capacitación a todo su personal sobre diversos temas ambientales.

De acuerdo a los Criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y a las respuestas manifestadas en los puntos anteriores, concluimos que el Proyecto “Operación de Dos Plantas Desaladoras (Potabilizadoras) de la Plataforma Modular Veracruz”, es compatible y viable de realizarse.

3.4 Leyes, reglamentos y normas en materia ambiental aplicables.

3.4.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

En materia de impacto Ambiental

Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos.

Análisis: La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente así como su reglamento en Materia de Impacto Ambiental, son instrumentos normativos que regulan todas aquellas obras que por su actividad requieren previamente contar con la autorización por la secretaria en materia de Impacto Ambiental. Por lo que las actividades del proyecto están sujetas a este ordenamiento según lo señala el artículo 28 fracción I.

De acuerdo al artículo citado se requieren de la presentación de la manifestación de impacto ambiental, por ser una obra hidráulica para la potabilización de agua de mar.

De la Prevención y control de la contaminación del agua y de los ecosistemas acuáticos

Art. 117: Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país; III.- El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;

IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.

Art. 120: Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local:

I.- Las descargas de origen industrial;

VI.- Las infiltraciones que afecten los mantos acuíferos; y

VII.- El vertimiento de residuos sólidos, materiales peligrosos y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, en cuerpos y corrientes de agua.

Art. 121: No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

Art. 134. Fracc. III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.

Art.150. Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley,... La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.

Art. 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Análisis: *La LGEEPA, establece el marco legal para la regulación de toda actividad capaz de generar contaminación. Así mismo establece los lineamientos y procedimientos de autorización de actividades capaces de generar contaminación que sean de competencia federal. El presente documento cumple con el carácter preventivo de la evaluación del impacto ambiental, en el desarrollo del mismo se han observado todas las leyes y regulaciones aplicables a la materia como lo señala el Artículo 35 de la LGEEPA.*

La operación de las plantas generará aguas de rechazo, pero las cantidades generadas son poco significativas, la salmuera es descargada directamente al mar. Para para dicho proceso la conexión de la salida de descarga de salmuera se realiza en el punto de conexión de la línea de descarga de salmuera que se localiza en las mismas plantas desaladoras a la fuente de alimentación (mar) donde se logra la disolución natural de la salmuera en la propia masa de agua de mar, ya que al salir la salmuera por el tubo de 4 pulgadas de diámetro -longitud de 10 m y está muy por encima del espejo de agua, por lo que la descarga del agua de rechazo o salmuera se ejecuta desde el aire que al chocar con la fuerte hidrodinámica de las aguas marinas produce una agitación que hace que se homogenice en salinidad toda

la masa de agua de mar que circunda al tubo y de esa forma se diluye e iguala rápidamente las concentraciones de sal, al fin y al cabo toda el volumen de salmuera es poco significativa y representa una pequeñísima gota, si la comparamos con todo el volumen de agua del mar.

Para la operación de las plantas, se consideran los principios vigentes en materia de política ambiental, así como de las NOM'S y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente. Se sujeta a las condiciones establecidas para la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para todos estos casos descritos, ver el Capítulo VI del presente estudio.

3.4.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo 16.- La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.

Análisis: Durante las obras que conforman este proyecto se generará una cantidad poco significativa de residuos peligrosos, particularmente, residuos de pintura. Durante la etapa de operación del proyecto, se implementarán medidas adecuadas para el control, manejo, almacenaje y disposición final de residuos peligrosos.

Artículo 27.- Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos:

I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo.

Análisis: El Proyecto contara con un plan de manejo para sus residuos que se generen y en caso necesario lo presentara ante la autoridad para su revisión, autorización y en su caso su cumplimiento.

Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material.

Análisis: La plataforma cuenta con su almacén de residuos peligrosos, en cual estará debidamente separado los residuos peligrosos con los de manejo especial, y por ningún motivo de mezclan con residuos sólidos urbanos, por lo que se cuenta con personal capacitado para la supervisión en materia de seguridad industrial y protección ambiental para un control y manejo de los residuos peligrosos evitando en todo momento mezclas que puedan ocasionar reacciones que afecten a los trabajadores o medio ambiente (NOM-054-SEMARNAT-1993).

Artículo 68.- Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.

Análisis: En caso de una situación de contaminación de suelos la promovente asumirá su responsabilidad en los daños que pueda ocasionar los residuos generados, sin embargo hay que enfatizar que se pretende llevara a cabo un manejo de los residuos peligrosos para prevenir este tipo de situaciones.

Artículo 101. La Secretaría realizará los actos de inspección y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento, en materia de residuos peligrosos e impondrá las medidas correctivas, de seguridad y sanciones que resulten procedentes, de conformidad con lo que establece esta Ley y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Análisis: El Proyecto contempla llevar un buen manejo de los residuos peligrosos, así como una vez autorizado el proyecto por dicha Secretaria, cumplirá con su informe anual en el cual mantendrá registros fotográficos, Bitácora, copias de manifiestos de transporte, listas pláticas de capacitación en materia de seguridad industrial y protección ambiental al personal que labore en el proyecto y demás requerimientos.

3.4.3 Ley de Aguas Nacionales, publicada en el D. O. F: el 01 de diciembre de 1992.

X. Cumplir con los requisitos de uso eficiente del agua y realizar su reuso en los términos de las Normas Oficiales Mexicanas o de las condiciones particulares que al efecto se emitan;

XI. No explotar, usar, aprovechar o descargar volúmenes mayores a los autorizados en los títulos de concesión;

XIV. Realizar las medidas necesarias para prevenir la contaminación de las aguas concesionadas o asignadas y reintegrarlas en condiciones adecuadas conforme al título de descarga...

XVI. Presentar cada dos años un informe que contenga los análisis cronológicos e indicadores de la calidad del agua que descarga realizados en laboratorio certificado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua,

Art. 85.- Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:

- a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y
- b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.

Análisis:

Se realizará los trámites pertinentes ante la CONAGUA para el aprovechamiento de aguas superficiales.

3.4.4 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del impacto Ambiental.

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

A) HIDRÁULICAS:

Fracción XII. Plantas desaladoras;

Análisis: La actividad que se pretende realizar en el predio está vinculada con este Artículo y Fracción, ya que el objetivo del proyecto es operar dos plantas desaladoras para la potabilización del agua de mar para el consumo humano, por tal motivo se presenta una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular ante la SEMARNAT.

3.4.5 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Art. 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores..., basura, materiales, y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos...

Análisis:

Se implementará una supervisión permanente durante las obras para evitar la contaminación de las aguas con residuos de cualquier tipo. Asimismo se habilitará en obra el equipo necesario para controlar y manejar los residuos. Ver el Capítulo VI del presente estudio.

3.5 Normas Oficiales Mexicanas.

Tabla 15. NOM SEMARNAT

Normas Oficiales Mexicanas	Referencia	Análisis
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales y bienes nacionales.	La plataforma cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales.
NOM-050-SEMARNAT-1993	Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	Para la operación de las plantas potabilizadoras no se requiere del uso de combustible, ya que son eléctricas.
NOM-052-SEMARNAT-2005	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.	Todos los residuos generados durante el desarrollo del proyecto, se le dará una correcta clasificación y separación, y almacenaje, para posteriormente ser transportada, dándole una correcta disposición final por empresas autorizadas por la SEMARNAT/ASEA para tal fin.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo	Como se ha describió en la Tabla 39 del Capítulo IV de esta MIA, se enlistaron 5 especies de tortugas que se encuentran en categoría de Peligros de extinción enlistada en NOM-059-SEMARNAT-2010. De las ocho especies de tortugas que actualmente existen en el mundo, siete llegan a anidar a nuestras costas, de las cuales las tortugas arriba mencionadas se localizan en el Golfo de México. La mayoría de las especies se encuentran amenazadas en forma directa principalmente por el saqueo de sus huevos, la modificación de sus hábitats, el comercio ilegal de sus productos, etc. Sin embargo, cabe aclarar que en el área donde se ubica la Plataforma Modular Veracruz, donde se prohíbe cualquier otra actividad que no sea la

Normas Oficiales Mexicanas	Referencia	Análisis
		petrolera, las especies de tortugas transitan libremente y los lugares de anidación se encuentran muy retiradas del sitio del proyecto, a lo largo de las playas costeras de Tabasco, Campeche y Yucatán. Aparte, La Promovente como partes de las políticas internas y de nuestro cliente PEMEX, se tiene prohibido realizar actividades de captura o pesca de reptiles, peces y mamíferos acuáticos, por lo que la promovente colocará de forma permanente letreros con información de especies marinas representativas de la zona informando que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los letreros promoverán la protección y recuperación de estas especies.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Establece los Límites Máximos Permisibles de Emisión de Ruido de las Fuentes Fijas y su Método de Medición	En este caso es para fuentes fijas como fábricas en tierra donde la medición se realiza a un metro fuera de los límites de la periferia, y que este afecte a las personas externas de alrededor, en este caso no aplica para una plataforma modular que se encuentra rodeado por el agua de mar. Sin embargo se cumple con otro tipo de norma de ruido.

Tabla 16. NOM Secretaría de Salud

Normas Oficiales Mexicanas	Referencia	Análisis
NOM-048-SSA1-1993	Que establece el método normativo para la evaluación de riesgos a la salud como consecuencia de agentes ambientales.	En este sentido, unos de los puntos donde la Promovente , hace mayor énfasis es la seguridad de los trabajadores, por política de la empresa exhorta a sus empleados para que ellos identifiquen o reporten cualquier hecho o actividad que tenga potencial de causar algún riesgo a la salud, de tal forma que se apliquen las medidas para minimizar o eliminar esos posibles eventos.
NOM-056-SSA-1993	Requisitos sanitarios del equipo de protección personal.	La Promovente , consiente de los riesgos de trabajos, realizan periódicamente el suministro de Equipos de Protección Personal a sus empleados y que sumado a la capacitación constante en materia de seguridad, salud y proyección ambiental.

Tabla 17. NOM Secretaría del Trabajo y Previsión Social

Normas oficiales Mexicanas	Referencia	Campo de aplicación
NOM-001-STPS-2008	Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad. D.O.F. 24-XI-2008.	La Promovente , por política y por ingeniería, realiza la construcción de sus instalaciones cumpliendo cabalmente la normatividad en materia de seguridad.
NOM-002-STPS-2010	Condiciones de seguridad - Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo. D.O.F. 9-XII-2010.	La Promovente , realiza el suministro de equipos de combate a incendios, de acuerdo al tipo de material, siguiendo las especificaciones de esta NOM.
NOM-004-STPS-1999	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. D.O.F. 31-V-1999.	Todos los equipos y maquinarias y vehículos que son empleados en las diferentes actividades del proyecto, por diseño cuentan con sus sistemas de protección de seguridad.
NOM-010-STPS-2014	Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral-Reconocimiento, evaluación y control", que establece los procesos y medidas para prevenir riesgos a la salud del personal ocupacionalmente expuesto a agentes químicos	En ciertas áreas se realizan monitoreo de agentes químicos como por ejemplos: Polvo total, Polvo respirable, Benceno, Tolueno, Xileno, Etilbenceno. El personal que se encarga de la operación y mantenimiento de las potabilizadoras no está

Normas oficiales Mexicanas	Referencia	Campo de aplicación
	contaminantes del ambiente laboral	expuestos a sustancias químicas.
NOM-011-STPS-2001	Condiciones de seguridad e higiene en los centros del trabajo donde se genere ruido.	Se realiza estudios de monitoreos de niveles de ruido en diferentes áreas donde el personal se ve expuestos al ruido, de igual forma, se le proporciona al Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE), el Equipo de Protección Personal Auditivo (EPPA), tapones auditivos, el cual deberá ser de uso obligatorio en las áreas que sobrepasan el límite máximo permisible de exposición (LMPE), mayor a 90 DB.
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. D.O.F. 9-XII-2008.	La Promovente , consiente de los riesgos de trabajos, realizan periódicamente el suministro de Equipos de Protección Personal a sus empleados que se suma a la capacitación constante en materia de seguridad, salud y proyección ambiental.
NOM-018-STPS-2000	Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. D.O.F. 27-X-2000.	La Empresa cuenta con su Procedimiento para la codificación de señales en materia de seguridad para instalaciones, equipos y materiales mediante el uso de colores.
NOM-019-STPS-2011	Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene. D.O.F. 13-IV-2011.	Esta instalación cuando se lleve a cabo la etapa de operación contará con sus brigadas de atención de emergencias
NOM-029-STPS-2011	Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad. D.O.F. 29-XII-2011.	Periódicamente se realizará mantenimiento a toda la instalación eléctrica de esta forma se minimizará los riesgos que pudiera causar las instalaciones eléctricas.

3.6 Sistema Nacional de Áreas Protegidas

El Proyecto está fuera del Área Natural Protegida Federal denominada como Área de Protección de flora y Fauna Laguna de Términos y se localiza aproximadamente a 107 km, por lo que las características de su integridad ecológica y ecosistémica de estas ANP no se verá afectado con la realización del proyecto, el área específica donde se desarrollará el proyecto predomina la actividad industrial petrolera por lo que carece de relevancia ecológica.

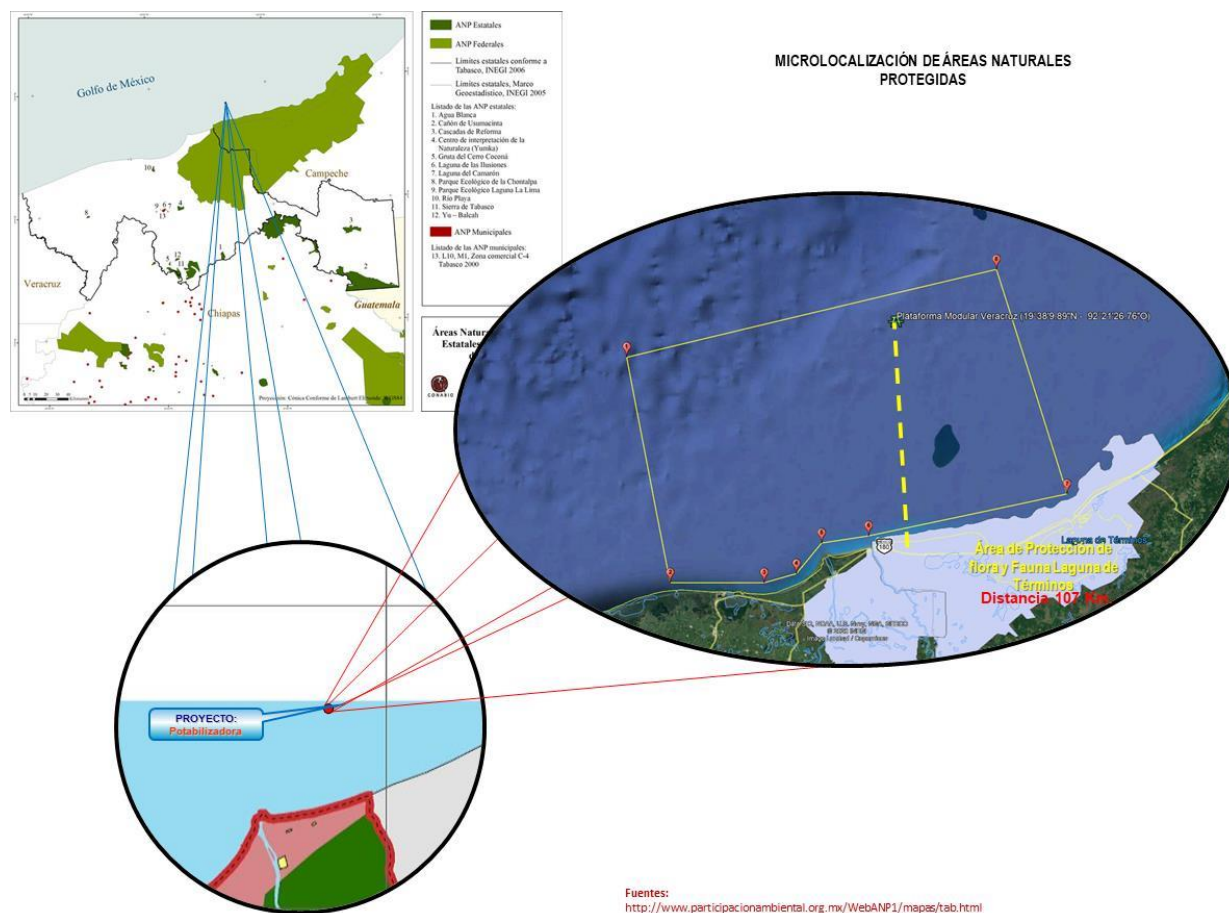


Fig. 13. Áreas Naturales Protegidas Federal, Estatal y Municipal

3.7 Regiones Prioritarias

La distancia aproximada de la Región Terrestre Prioritaria RTP 144 «Pantanos de Centla» es de 107 km en relación al Proyecto de “Operación de Dos Plantas Desaladoras (Potabilizadoras) de la Plataforma Modular Veracruz» por lo que las características de su integridad ecológica y ecosistémica de esta Región Prioritaria no se verá afectado con la realización del proyecto.

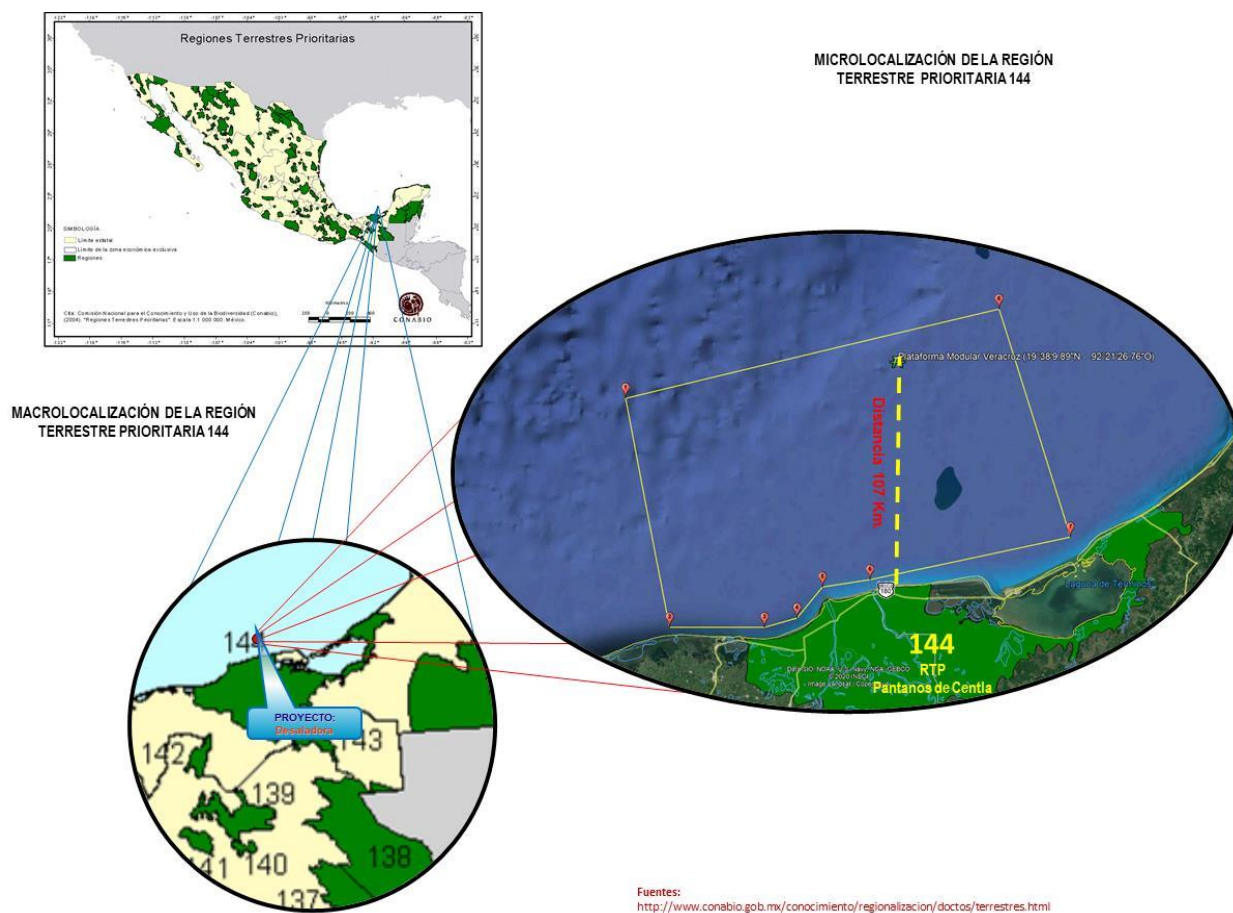


Fig. 14. Región Terrestre Prioritaria cercana al área del Proyecto

El Proyecto de “Operación de Dos Plantas Desaladoras (Potabilizadoras) de la Plataforma Modular Veracruz”, está inmersa en la Región Marina Prioritaria RMP 53 «Pantanos de Centla – Laguna de Términos», pero el proyecto no requiere; alterar las características de integridad oceanográfica y biodiversidad de esta Región Prioritaria, aparte de que el proyecto se realizará en una zona de gran actividad petrolera., en la Sonda de Campeche.

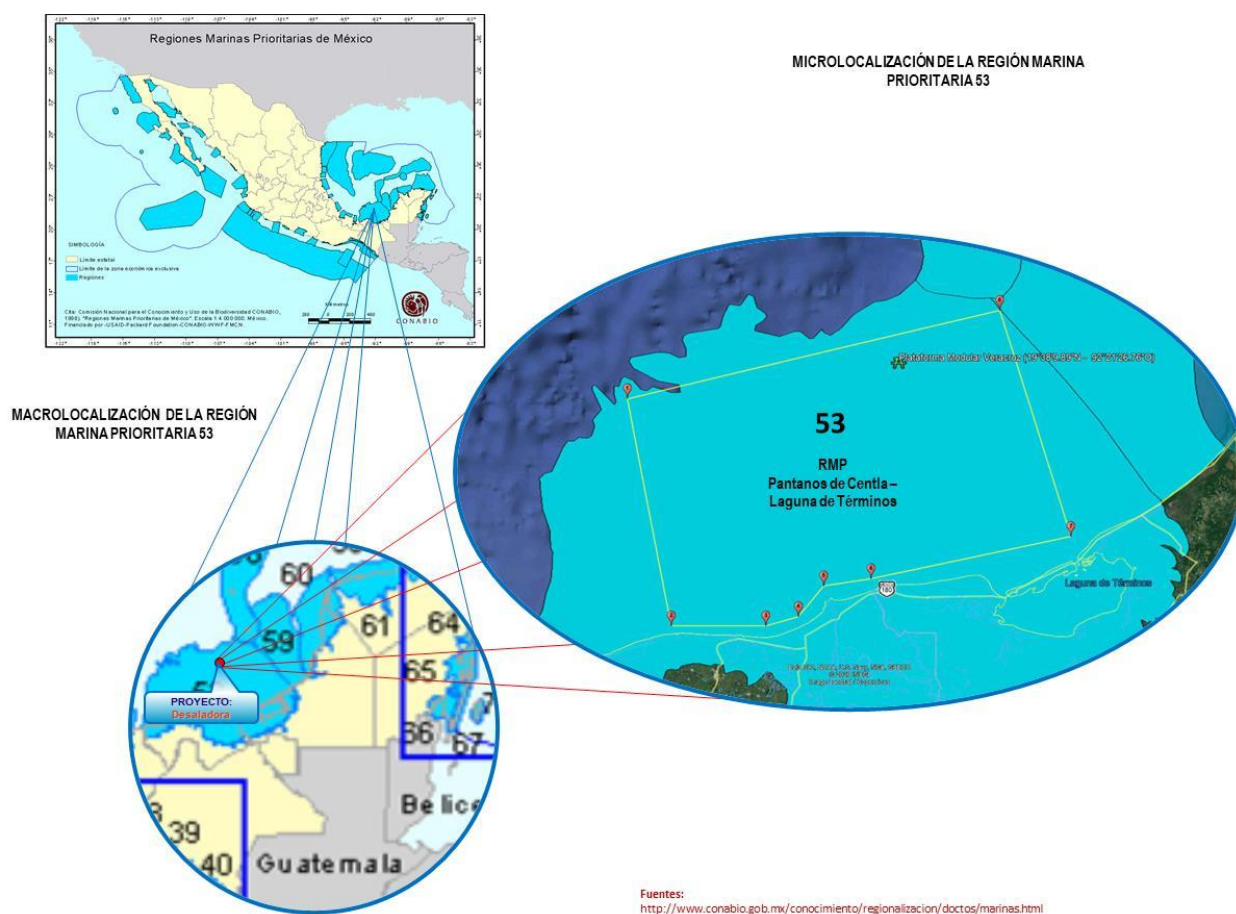


Fig. 15. Región Marina Prioritaria cercana al área del Proyecto

Tomando como referencia lo señalado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), acordes a la RMP los métodos y/o técnicas, se presentan las medidas a implementar para mitigar la problemática y efectuar la conservación:

Tabla 18. Medidas CONABIO RMP. No. 53

Región Marina Prioritaria	Problemática	Medidas de Conservación implementados por la Promovente
No. 53 de - de "Pantanos Centla Laguna de Términos"	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.	En este caso, las actividades se realizan en Zona Económica Exclusiva y Mar Territorial. Las actividades que realiza la plataforma, estará respaldada por resolutivos de impacto ambiental, donde se exponen las medidas que se deben de cumplir para mitigar o minimizar los impactos ambientales. De igual forma siempre se realiza actividades de capacitación sobre diversos temas ambientales. Las actividades se realizan lejos de la costa, por lo tanto no se verá afectado por las actividades de las desaladoras.
	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	Se realizarán capacitaciones y cursos al personal sobre diferentes temas ambientales, entre ellos el manejo de residuos peligrosos y de manejo especial. La Promovente., cuenta con procedimientos de manejo de residuos peligrosos y de manejo especial.
	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 olyphemus (merostomado) y Habenaria bractecens (orquídea). Tráfico de especies, pesca ilegal, arrastres y fauna de acompañamiento	La Promovente como partes de las políticas internas y de nuestro cliente PEMEX, se tiene prohibo realizar actividades de captura o pesca de reptiles, peces y mamíferos acuáticos, por lo que la promovente colocará de forma permanente letreros con información de especies marinas representativas de la zona informando que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los letreros promoverán la protección y recuperación de estas especies.
	Especies introducidas: tilapia.	No aplica. La pesca no es una actividad primordial para la promovente.
	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.	No aplica. La pesca no es una actividad para la promovente.

La distancia aproximada de la Región Hidrológica Prioritaria RHP 90 «Pantanos de Centla – Laguna de Términos» es de 107 km en relación al Proyecto de Operación de Dos Plantas Desaladoras (Potabilizadoras) de la Plataforma Modular Veracruz”, por lo que las características de sus recursos hídricos y biodiversidad de esta Región Prioritaria no se verá afectado con la realización del proyecto.

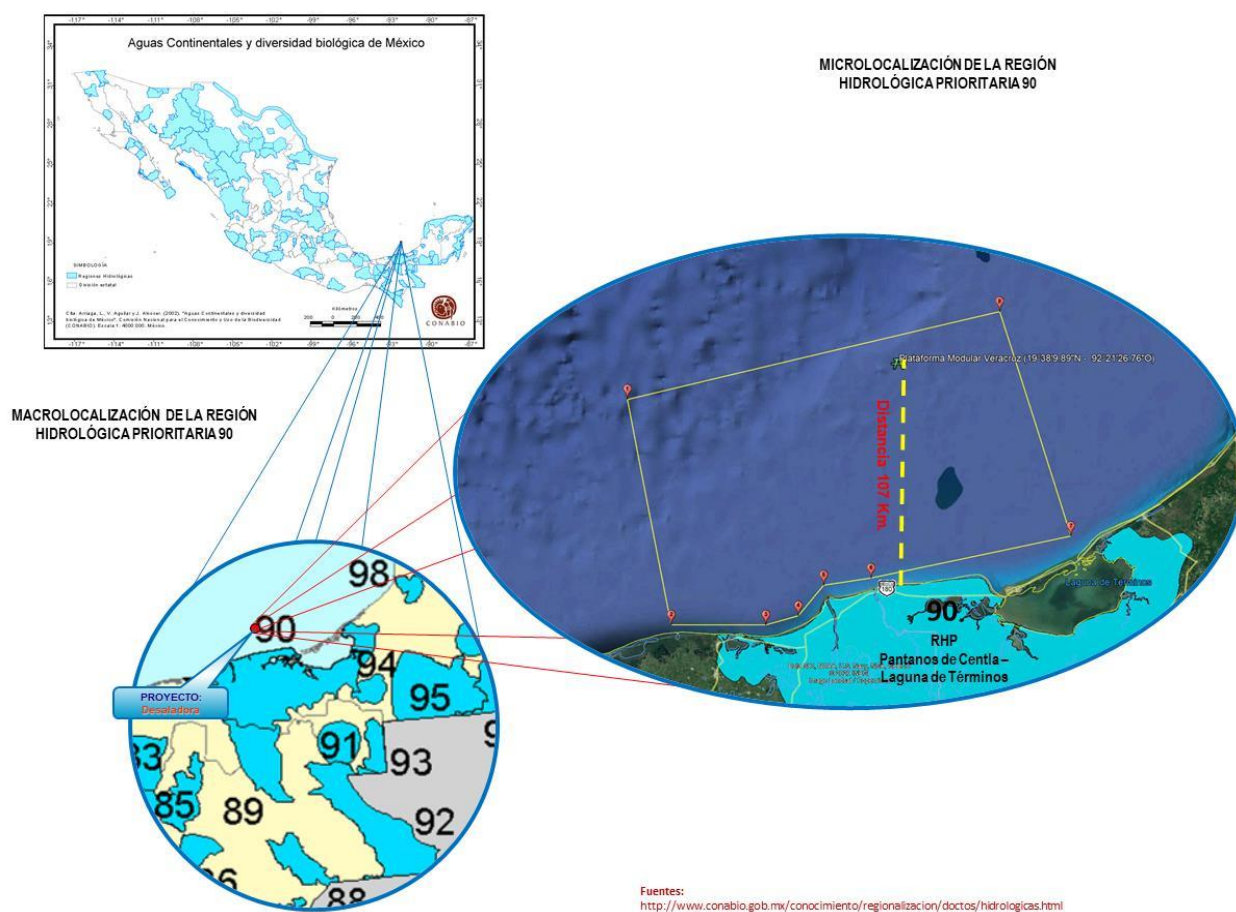


Fig. 16 Región Hidrológica Prioritaria cercana al área del Proyecto

El Proyecto de Operación de Dos Plantas Desaladoras (Potabilizadoras) de la Plataforma Modular Veracruz”, está fuera de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) 156 “Pantanos de Centla” a 115 Km (AICAS) 170 “Laguna de Términos”, aproximadamente a unos 107 km, y la (AICAS) 172 Islas de la Sonda de Campeche a 75 km aprox. por lo que sus características de Ornitofauna y biodiversidad, no se verá afectado con la realización del proyecto.

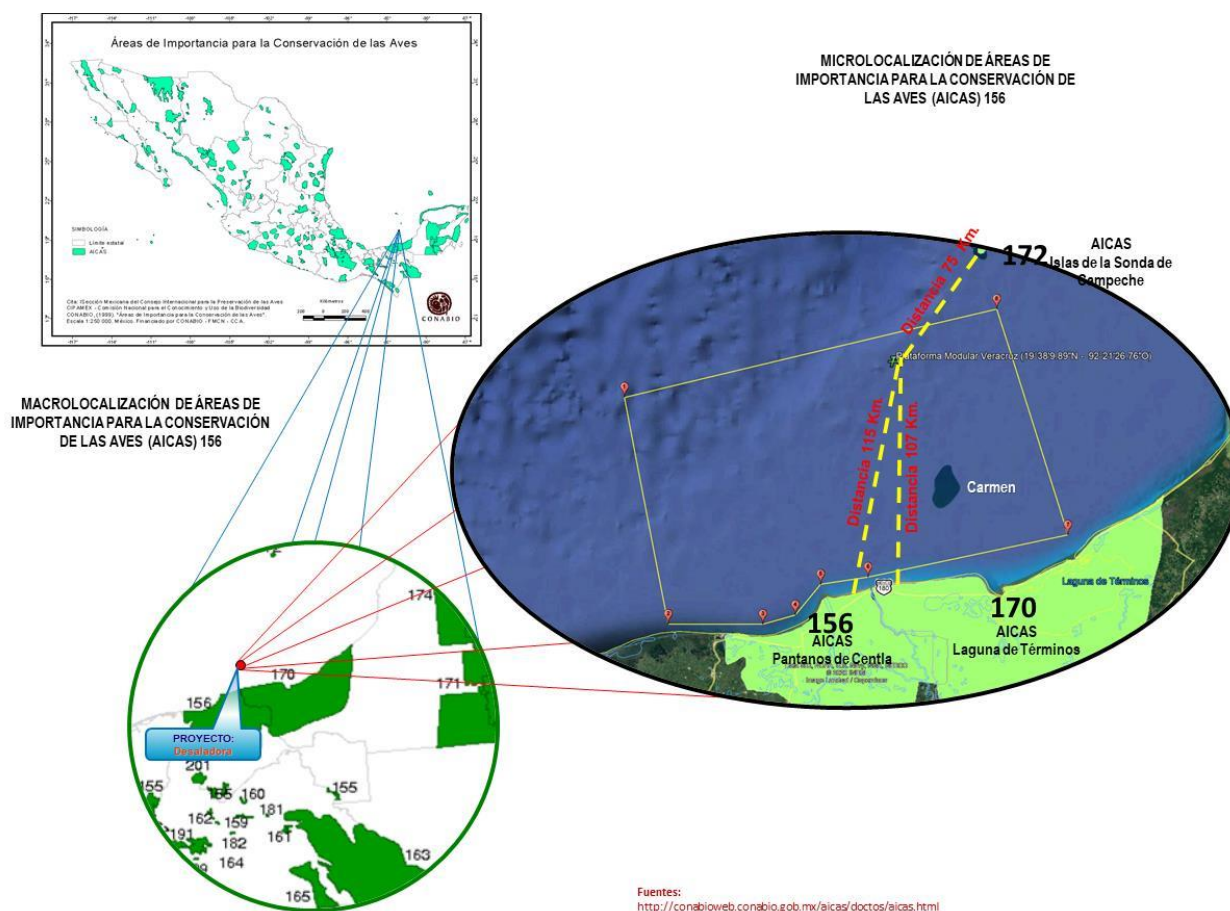


Fig. 17 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) cercana al área del proyecto

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL

4.1 Delimitación del área de estudio

Para la delimitación del área de estudio se establecieron tres zonificaciones las cuales son:

Sistema Ambiental (Regional): Para delimitar el Sistema Ambiental se tomó como referencia el mapa de la Región Marina Prioritaria RMP 53 «Pantanos de Centla – Laguna de Términos», estableciendo un radio del Sistema Ambiental de **5 km** lo que nos arroja una superficie de **79 km²**.

Área de Influencia (Local): Para delimitar el Área de Influencia se tomó un **40%** de superficie en relación del Sistema Ambiental (Regional), por lo que se estableció una superficie de **12.54 km²** que equivalen a una cirulo con **radio de 2 km**.

Área del proyecto (Puntual):

Superficie total aproximada de la Plataforma Modular Veracruz es de **4,500.00 m²**.

Ver ANEXO D.- DOCUMENTOS DE APOYO
(Plano de superficies del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto)

Las tres zonificaciones se pueden apreciar en la siguiente figura.

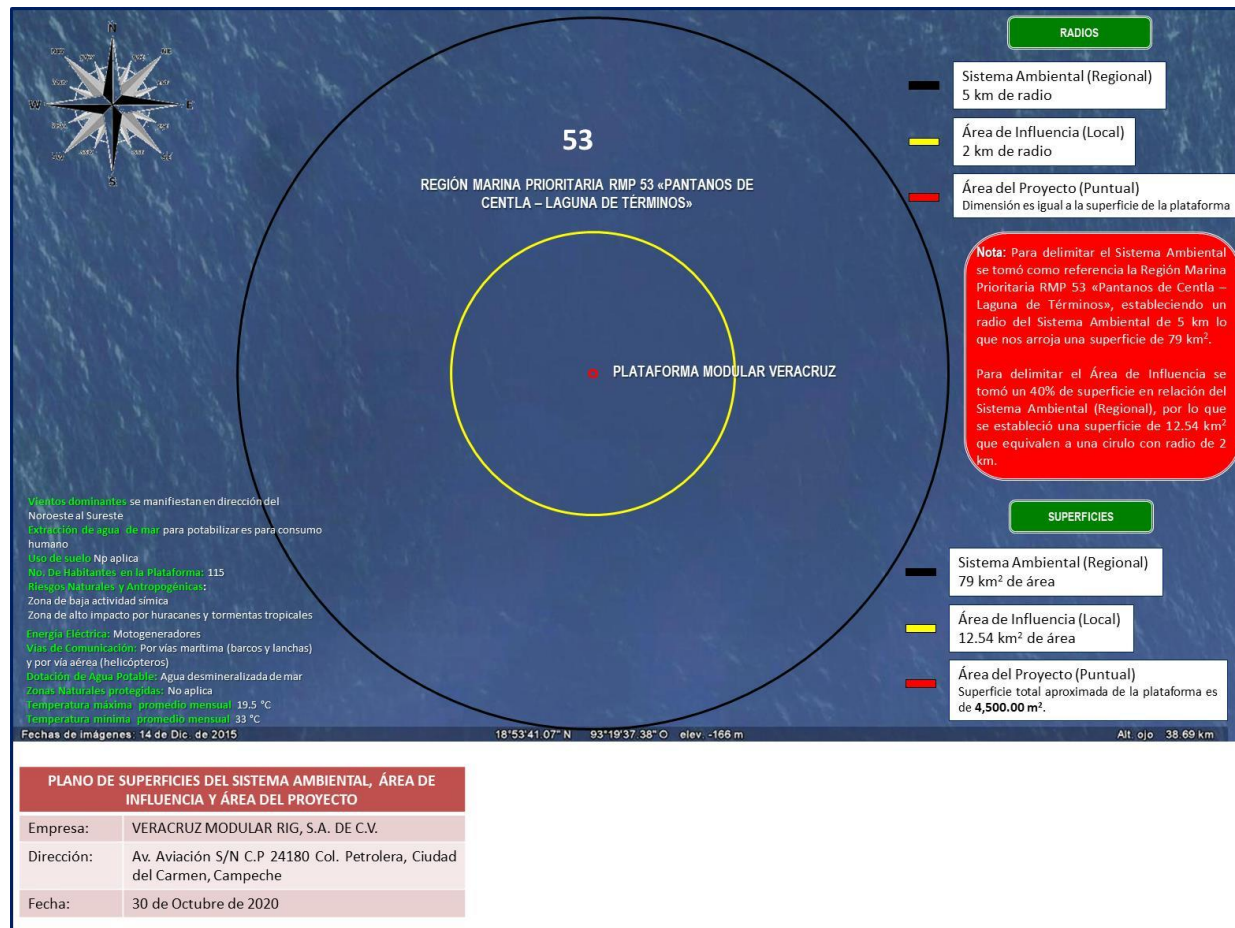


Fig. 18 Delimitación del Sistema Ambiental (Regional), Áreas de Influencia del Proyecto (LOCAL) y Área del Proyecto (Puntual)

En los siguientes numerales se realiza el análisis de los componentes ambientales que por las características de ubicación del proyecto serán las mismas para las tres áreas.

4.2 Características y análisis del sistema ambiental

4.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

Se utilizaron registros de las estaciones meteorológicas de Ciudad del Carmen, Cayo Arcas, aunque no forman parte del proyecto se incluirán ya que son las estaciones que cuenta con los registros más completos.

La temperatura promedio en la zona del proyecto supera los 26° C y la precipitación anual varía entre los 110 y 2 000 mm.

Las temperaturas medias anuales oscilan entre 21,1 y 29,7°C de acuerdo con los datos obtenidos por el Servicio Meteorológico Nacional. Para este tipo de clima las oscilaciones térmicas no son contrastantes, la variación media anual de la temperatura del aire en la Sonda de Campeche es la más pequeña de todo el Golfo, pues en promedio es de 6,0 °C. El valor más alto de temperatura se registra en Julio y el más bajo para el mes de enero. Los valores extremos registrados en la zona son 41,5 °C como máximo y de 11,8 °C, como mínimo. La zona presenta la isoterma máxima de 33,0 °C y la isoterma mínima de 19,5°C.

Tabla 19. Promedio anuales de Temperaturas (°C)

Mes	Cd. del Carmen¹ (1947-1999)°C	Cayo Arcas ² (1941-1970)°C
Enero	23.6	24,4
Febrero	24.7	24,6
Marzo	26.4	25,1
Abril	28.6	26,7
Mayo	29.3	27,5
Junio	28.9	28,4
Julio	28.6	28,7
Agosto	28.6	28,5
Septiembre	28.1	28,4
Octubre	27.1	28,0
Noviembre	24.9	26,0
Diciembre	23.7	25,1

Fuente:(1) Servicio Meteorológico Nacional.

(2) Pemex Exploración y Producción (1999)

Tabla 20. Temperatura Media Mensual

MES	ESTACIÓN FRONTERA(°C)	ESTACIÓN CAYO ARCAS (°C)	ESTACIÓN CD. DEL CARMEN (°C)
Enero	24.4	24.4	23.6
Febrero	24.8	24.6	24.7
Marzo	25.8	25.1	26.4
Abril	27.3	26.7	28.6
Mayo	28.1	27.5	29.3
Junio	28.2	28.4	29.9
Julio	28.2	28.7	28.6
Agosto	28.2	28.5	28.6
Septiembre	27.5	28.4	28.1
Octubre	27	28	27.1
Noviembre	25.8	26	24.9
Diciembre	24.6	25.1	23.7

Fuente: PEP, 2008.

La temperatura media anual se presenta en la siguiente tabla

Tabla 21. Temperatura media anual

MES		
ESTACIÓN FRONTERA(°C)	ESTACIÓN CAYO ARCAS (°C)	ESTACIÓN CD. DEL CARMEN (°C)
26.6	26.7	26.9

También se tomaron los datos climatológicos a modo de referencia por su cercanía a la costa de Paraíso, Tabasco de la Estación meteorológica de Dos Bocas, y menciona que para esa área la temperatura máxima promedio es de 30.44° C y la mínima promedio es 23.88° C respectivamente. La temperatura media anual que reporta la Estación de Dos Bocas es de 27.16° C con un valor máximo extremo de 33.0 ° C que se presenta en el mes de Mayo y con un valor mínimo extremo de 20.8 ° C que se presenta en el mes de Febrero, estos datos se muestran en las siguientes Tablas:

Tabla 22. Temperaturas medias mensuales

Temperatura Media Mensual		Temperatura Máxima Extrema		Temperatura Mínima Extrema	
Mes	T Media °C	Mes	T Máxima °C	Mes	T Mínima °C
Enero	24,6	Enero	27,8	Enero	21,4
Febrero	23,25	Febrero	25,7	Febrero	20,8

Temperatura Media Mensual		Temperatura Máxima Extrema		Temperatura Mínima Extrema	
Mes	T Media °C	Mes	T Máxima °C	Mes	T Mínima °C
Marzo	26,3	Marzo	30	Marzo	22,6
Abril	28,8	Abril	32,5	Abril	25,1
Mayo	29,2	Mayo	33	Mayo	25,4
Junio	28,55	Junio	31,9	Junio	25,2
Julio	28,8	Julio	31,7	Julio	25,9
Agosto	28,7	Agosto	31,6	Agosto	25,8
Septiembre	28,2	Septiembre	31,7	Septiembre	24,7
Octubre	29	Octubre	32,6	Octubre	25,4
Noviembre	25,8	Noviembre	29	Noviembre	22,6
Diciembre	24,75	Diciembre	27,8	Diciembre	21,7

Fuente: Estación Meteorológica Dos Bocas, 2003.

Temperatura superficial marina.

En el Golfo de México, la temperatura está determinada por el influjo de las aguas cálidas de la corriente del lazo que se introduce por el canal de Yucatán y la zona del Caribe, cuya dinámica afecta aproximadamente al 50% del Golfo de México (Biggs, 1992 en de la Lanza y Gómez, 2005). En general, las aguas superficiales del Golfo se caracterizan por tener una temperatura entre 28 y 29 °C en verano, con un incremento en las aguas superficiales de noroeste a sureste; en el invierno, en la época de nortes disminuye hasta los 18 y 19 °C, ya que los vientos provenientes del norte ponen resistencia a las aguas cálidas procedentes del sureste, las cuales en su trayectoria al noroeste del Golfo de México, van transmitiendo su calor hacia las aguas más frías.

En la figura siguiente, se aprecian las isolíneas de la temperatura superficial observada en la región sureste del Golfo de México, las cuales oscilan entre 25.25 y 25.75 °C, lo que no indica un gradiente térmico importante (Monreal-Gómez et al. 1992).

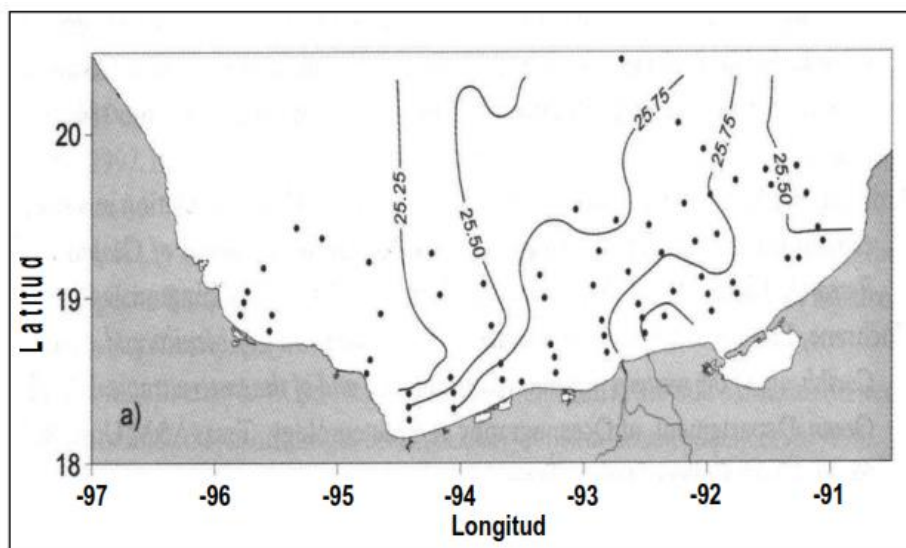


Fig. 19 Isolíneas de la distribución superficial de temperatura (°C) en la zona de estudio (Monreal-Gómez et al. 1992).

Con respecto a la distribución vertical de la temperatura del agua del Golfo, esta se encuentra en función de las masas de agua, de las características locales de circulación, de la dinámica general de las corrientes y de la estacionalidad, que determinan la permanencia y temporalidad de las termoclinas.

En el noroeste del Golfo de México, la termoclina inicia aproximadamente a los 200 m de profundidad con un grosor de 1,000 m (Vidal et al. 2005); al este del Golfo de México, Morrison y Nowlin (1977) la señalan a los 50 m de profundidad hasta alcanzar 4.25 °C, a 1,600 m.; en la plataforma de Campeche se registran temperaturas de 29 °C superficiales hasta una profundidad entre 40 m y 60 m (Signoret et al. 1998).

De la Lanza Espino (1991), menciona que conforme se acerca la temporada de Nortes, la temperatura superficial de las aguas caribeñas se abate siendo menor la diferencia entre éstas y las capas subsuperficiales, lo cual provoca que la termoclina durante el invierno sea ligeramente más somera.

- **Vientos dominantes**

La cuenca atmosférica del Golfo de México presenta dos movimientos meteorológicos característicos denominados escala sinóptica y mesoescala; la primera se debe a que la mayor parte del año actúa sobre el Golfo, un sistema atmosférico de alta presión, el cual responde a las fluctuaciones climáticas anuales; mientras que hacia la costa, se presentan bajas presiones.

Esta dualidad de baja-alta presión, resulta del calentamiento diferencial de la tierra respecto al mar; este patrón de eventos horizontales, va acorde con las manecillas del reloj, donde la dirección de los vientos dominantes que se presentan en la costa en general, es del este a oeste, provenientes de zona de la península hacia la región sur de Veracruz, y cuya velocidad media oscila de 11 a 20 km/h, cambiando la dirección sur-sureste en el norte de Veracruz.

La variación mensual de los vientos en la región sur del Golfo se presenta en octubre, noviembre y diciembre, con velocidades hasta de 30 km/h; mientras que en mayo y junio se presentan menores a 21 km/h.

A nivel mesoescala, la diferencia de calentamiento entre las superficies de la tierra y el mar ocasiona una circulación vertical de vientos en las costas, efecto conocido como “brisa del mar”; este efecto se presenta durante el día mediante un movimiento de ascenso del flujo horizontal desde el nivel del mar.

El Golfo de México también se ve afectado atmosféricamente por la presencia de los llamados “nortes”, los cuales son incursiones de aire polar que ocurren de octubre a marzo; el número de nortes anualmente varía de 20 a 25 por temporada y la velocidad que pueden alcanzar es de hasta 40 km/h.

Los vientos con origen en el Atlántico Norte y en la Sonda de Campeche, presentan una rotación anticiclónica, como en el resto del Golfo de México, con una velocidad media anual de 3.01 m/s, y alcanzando en el mes de mayo velocidades aproximadas a los 3.94 m/s.

Tabla 23. Velocidad de vientos en la Sonda de Campeche

Año	Velocidad de Viento (m/seg)												Promedio Anual
	Ene	Feb.	Mar	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
2000	2.1	4.1	2.5	3.1	3	2.5	1.9	2.2	1.7	2.3	2	3.2	2.55
2001	3.6	3.3	3.1	4.3	3	3.2	2.6	2.7	2.4	3.2	2.9	2.7	3.08
2002	3.11	2.91	3.42	2.95	3.52	2.55	3.61	3.04	2.66	2.86	3.38	2.51	3.04
2003	2.54	3.04	3.14	2.6	2.43	1.97	2.6	2.36	1.9	2.43	2.8	2.18	2.50
2004	2.5	2.4	2.9	2.6	5.6	3.9	3.52	3.61	2.63	2.67	2.97	2.3	2.91
2005	2.72	2.82	3.02	2.76	2.68	2.87	3.83	3.08	2.39	2.46	2.48	2.4	2.79
2006	2.59	2.8	2.52	2.68	5.6	2.68	3.54	2.63	2.02	2.13	2.06	2.22	2.79
2007	2.73	3.05	2.94	2.98	5.8	2.81	3.1	2.8	2.24	2.57	2.65	2.5	3.01
2008	2.73	3.08	2.93	2.99	3.6	2.81	3.08	2.85	2.23	2.57	2.65	2.5	2.84
2009	2.7	2.99	2.94	3.08	4.65	3.24	3.35	2.8	2.24	2.79	2.76	3.47	3.08
2010	4.7	4.5	5.1	5.1	5.1	4.8	4.0	4.5	4.3	3.75	4.6	4.1	4.55
Promedio	2.91	3.18	3.14	3.19	3.94	3.03	3.19	2.96	2.43	2.70	2.84	2.73	3.01

Humedad relativa y absoluta.

Considerando los datos registrados en las estaciones meteorológicas, la humedad relativa máxima es de 95 % y la mínima de 70% en el área de Tabasco y Campeche; mientras que la humedad promedio anual es de 83%.

Huracanes

En la porción sur del Golfo de México, donde se ubica la Sonda de Campeche, se caracteriza por ser generadora de huracanes. Los huracanes nacidos aquí aparecen a partir de junio con ruta norte-noroeste, afectando los estados con litoral en el Golfo de México. Para el caso del océano Atlántico, la cuenca del Caribe y el Golfo de México, el número anual de ciclones tropicales es de nueve en promedio para el periodo de 1958 a 2011, con totales que varían de 4 a 19. La variación estacional es muy pronunciada, iniciándose en junio y terminando en noviembre; el mes más activo es septiembre. El ciclón tropical constituye uno de los fenómenos naturales más destructivos.

Los factores meteorológicos más importantes que producen daño son: la fuerza de los vientos del huracán que proyecta o derriba objetos, imprime movimientos a las aguas de los océanos y ejerce fuertes presiones sobre las superficies.

La marea de tormenta es una elevación temporal del nivel del mar cerca de la costa que se forma por el paso del área central del huracán, la cual es debida a los fuertes vientos que soplan hacia tierra, a la

diferencia de presión atmosférica entre el ojo del huracán y los alrededores. Esta marea puede alcanzar una altura mayor de 6 m, una pendiente suave del fondo marino puede propiciar la acumulación de agua por el viento y por tanto una marea de tempestad más alta.



Fig. 20 Punto de impacto de huracanes moderados sobre México

La actividad de los ciclones tropicales en la temporada 2010 para el Atlántico se presentó por arriba de la climatología calculada para el período 1950-2010.

Los pronósticos emitidos a finales del 2006 y principios del 2007 de la temporada de Huracanes estuvo influenciada por la rápida desaparición de un evento El Niño en el Pacífico así como a los valores por arriba de lo normal de la temperatura superficial del mar en el Atlántico al inicio de la temporada, condiciones que cambiaron hacia la segunda mitad de la temporada con la subsiguiente aparición de un evento La Niña en aguas del Océano Pacífico, la disminución de la temperatura superficial del mar y con la presencia de aire seco en los niveles medios de la atmósfera en el Atlántico Tropical.

Tabla 24. Trayectoria general de los ciclones tropicales, Océano Atlántico, Golfo de México y Mar Caribe

Nombre	Fecha	Máxima categoría	Vientos máximos
Andrea	9-mayo-2007	Tormenta Subtropical	80 Km/h
Barry	1-junio-2007	Tormenta Tropical	96 Km/h
Chantal	31 julio-2007	Tormenta Tropical	80 Km/h
Dean	13-agosto-2007	Huracán categoría 5	265 Km/h

Nombre	Fecha	Máxima categoría	Vientos máximos
Erin	15-agosto-2007	Tormenta Tropical	65 Km/h
Félix	31-agosto-2007	Huracán categoría 5	265 Km/h
Gabrielle	8-septiembre-2007	Tormenta Tropical	80 Km/h
Humberto	12-septiembre-2007	Huracán categoría 1	135 Km/h
Ingrid	12-septiembre-2007	Tormenta Tropical	72 Km/h
Jerry	23-septiembre-2007	Tormenta Tropical	65 Km/h
Karen	25-septiembre-2007	Huracán categoría 1	120 Km/h
Lorenzo	25-septiembre-2007	Huracán categoría 1	128 Km/h
Melissa	28-septiembre-2007	Tormenta categoría	72 Km/h
Noel	28-octubre-2007	Huracán categoría 1	128 Km/h
Arthur	31-mayo-2008	Tormenta Tropical	72 Km/h
Bertha	3-julio-2008	Huracán categoría 3	200 Km/h
Dolly	20-julio-2008	Huracán categoría 2	160 Km/h
Gustav	25-agosto-2008	Huracán categoría 4	240 Km/h
Ike	1-septiembre-2008	Huracán categoría 4	233 Km/h
Marco	6-octubre-2008	Tormenta Tropical	105 Km/h
Ana	15-agosto-2009	Tormenta Tropical	64 Km/h
Claudette	16-agosto-2009	Tormenta Tropical	85 Km/h
Danny	26-agosto-2009	Tormenta Tropical	95 Km/h
Henri	6-octubre-2009	Tormenta Tropical	85 Km/h
Ida	4-noviembre-2009	Huracán categoría 4	165 Km/h
Alex	28-junio-2010	Huracán categoría 2	165 Km/h
Hermine	9-septiembre-2010	Huracán categoría 1	130 Km/h
Karl	16-septiembre-2010	Huracán categoría 1	120 Km/h
Matthew	23-septiembre-2010	Tormenta tropical	85 Km/h
Paula	11-octubre-2010	Huracán categoría 2	160 Km/h
Richard	20-octubre-2010	Huracán categoría 1	150 Km/h

La información incluida en la presente sección fue tomada de portales electrónicos de acceso público, y del Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática, la cual es el instituto encargado de reunir y distribuir la información acerca de movimientos poblacionales y medios socioeconómicos en el país se presenta los ciclones que afectaron el Golfo de México en el periodo de 2007-2010.

Calidad atmosférica de la región.

Los contaminantes atmosféricos detectados en el área de estudio son: hidrocarburos de petróleo, bióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y partículas totales. Para el análisis de la calidad del aire marino, se reportan datos provenientes de las diferentes estaciones de las evaluaciones oceanográficas realizadas por PEP; es importante indicar que estas mediciones son puntuales durante el tiempo de estancia de los monitoreos.

La aportación de gases a la atmósfera en el área de estudio proviene de diversas fuentes, tales como las actividades de comercio, transporte, actividades relacionadas con la industria petrolera terrestre y marina;

la actividad industrial en el área de Coatzacoalcos (Veracruz) y Lerma (Campeche), además de las emisiones por incendios y quemas de vegetación con fines agrícolas y ganaderos en la zona costera. La distribución de estos contaminantes está fuertemente influenciado por el dinamismo de los vientos imperantes en la región, lo que propicia su dispersión y dilución. En general, para la zona marina estudiada, las concentraciones de contaminantes atmosféricos no rebasan los límites normados en el país, ni por la EPA (Agencia de Protección Ambiental de E.U.A) como se indica en la tabla siguiente:

Tabla 25. Comparaciones de calidad del aire en la zona del proyecto, con referencias Nacionales y de EUA

Emisiones (ppm)	Evaluaciones Oceanográficas (PEP)			INE, 2000	Valores de Referencia	
	2002	2003	2004	ZMVM, 1999	México	EPA
O3	0.03800	0.002	0.042	0.154	0.11	0.12
NO	-	0.002	0.267	-	/	/
NO2	0.01300	0.015	0.023	0.091	0.21	0.53
NOx	0.15200	0.214	0.285	-	/	/
SO2	0.00600	0.001	0.089	0.03	0.13	0.5
CO	0.03700	0.023	1.350	4.5	11	9
CO2	338.986	337.0	0.470	-	360*	360*
H2S	0.00300	0.001	0.048	-	7	/
HCT	-	1.032	-	-	/	/

*= Valor promedio mundial, / = Sin normatividad; ZMVM: Zona Metropolitana del Valle de México.

• Precipitación

La precipitación promedio anual se presenta en la siguiente tabla, dichos datos son tomados de la estación meteorológica de Cayo Arcas en el periodo de 1941 a 1970 y Ciudad del Carmen en el periodo de 1947 a 1999. Ciudad del Carmen se describe para incluir una referencia más actual, Cayo Arcas es la única que cuenta con registros de esta naturaleza en el área y presentándose como la referencia marina más cercana.

La precipitación anual promedio es de 331,5 mm, en Cayo Arcas registrada en el periodo de 1941-1970 y de 1 701,45 mm en Cd del Carmen. Se presenta una relación proporcional en cuanto a la temperatura, es decir en la época de temperatura más baja, se presenta una menor precipitación (enero, febrero, marzo) y a una mayor temperatura mayor precipitación (julio, agosto, septiembre). Con excepción de los meses de invierno y finales de época de Nortes, relacionando directamente el fenómeno de condensación. Se establecen también diferencias en cuanto al área terrestre y marítima en relación al promedio de precipitación mensual y anual.

Tabla 26. Precipitación promedio mensual (mm)

Precipitación promedio mensual		
Mes	Cd. del Carmen ¹ (1947-1999)	Cayo Arcas ² (1941-1970)
Enero	82,5	6,2
Febrero	55,6	8,4

Precipitación promedio mensual		
Mes	Cd. del Carmen ¹ (1947-1999)	Cayo Arcas ² (1941-1970)
Marzo	43,3	4,6
Abril	37,3	4,2
Mayo	81,4	16,3
Junio	128,6	37,6
Julio	194,6	27,0
Agosto	199,7	31,4
Septiembre	332,9	80,4
Octubre	269,1	52,6
Noviembre	153,9	32,3
Diciembre	122,4	30,5
Anual	1701,45	331,5

Fuente: (1) Servicio Meteorológico Nacional (1947-1999).

(2) Pemex Exploración y Producción (1990-1995).

Las tormentas sobre la superficie marítima, ocurren por las tardes durante los meses de Junio a Septiembre. Las tormentas eléctricas y las turbonadas son frecuentes en la temporada que abarca de los meses de julio a septiembre en la Sonda de Campeche época en la que es recomendable tomar precauciones extremas.

Para el caso de la estación de Paraíso, la cual se encuentra más cerca de nuestra área de estudio el análisis reportado por la CNA de 1958 a 1998, nos presenta que la precipitación promedio para la zona es de 1,895.2 mm, el año más seco de ese periodo presentó una precipitación de 973.3 y el más lluvioso de 2,497.7 mm (INEGI, 2000).

Tabla 27. Precipitación Promedio Anual

Estación	Periodo	Precipitación Promedio (mm.)	Precipitación del Año más Seco (mm.)	Precipitación del Año más Lluvioso (mm.)
Paraíso	1958-1998	1,895.2	973.3	2,497.7

Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal de Paraíso, Tabasco. INEGI, 2000.

En la tabla siguiente se muestran las fluctuaciones de precipitación a lo largo del año.

Tabla 28. Precipitación media mensual (mm) de la estación Paraíso

Concepto	Periodo	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Paraíso	1998	6.3	4.2	0.0	32.4	0.0	24.0	246.9	369.7	186.1	428.6	236.9	223.0
Promedio	1958-1998	111.5	69.7	42.2	89.7	37.3	96.8	113.3	163.3	241.7	417.2	325.2	187.3
Año más seco	1985	179.6	97.5	38.2	16.9	49.9	78.5	0.0	86.6	75.1	51.1	150.1	149.8
Año más lluvioso	1995	126.3	38.0	42.6	142.2	0.0	146.9	208.1	393.6	613.4	414.8	173.3	198.5

Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal de Paraíso, Tabasco. INEGI, 2000.

Fenómenos climatológicos

HURACANES

Ciudad del Carmen presenta una gran vulnerabilidad ante eventos meteorológicos como huracanes. En la ilustración siguiente se aprecia la trayectoria de los fenómenos meteorológicos desde 1950 hasta 2004 con categoría de huracán uno (Brenda y Roxana) y dos (Janet) que en el radio de los 185 Km. (zona sombreada) estuvieron más cerca de Ciudad del Carmen. El huracán Stan más

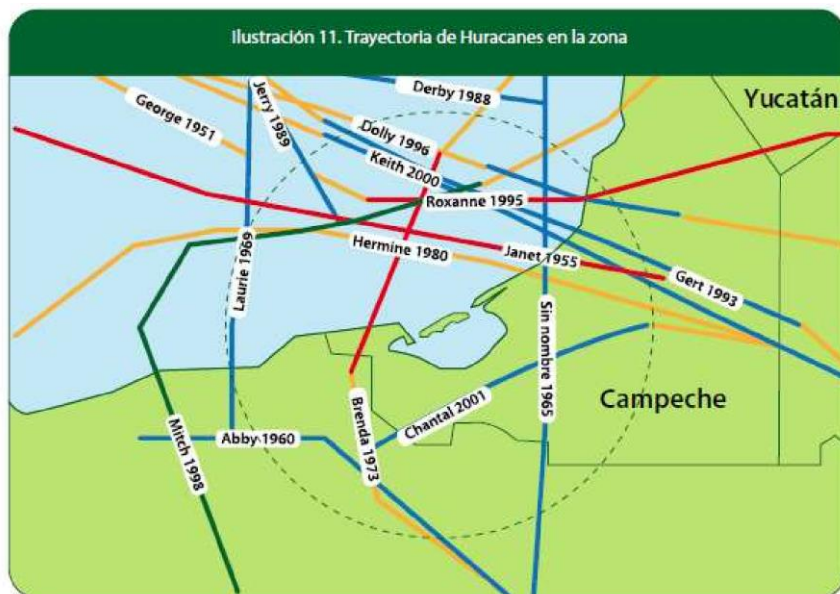


Fig. 21. Trayectoria de Huracanes

recientemente se ubicó aproximadamente a 172 km de la Isla, con vientos de 93 km/h de velocidad. Y en Agosto de 2007 el Huracán Dean afectó a la isla con fuertes vientos y algunas lluvias.

El impacto más importante que han presentado los huracanes es cuando se reúnen dos fenómenos: uno, una extraordinaria precipitación pluvial en la zona sureste del país, lo que trae una gran aportación del líquido hacia la laguna por medio de los siete ramales de ríos que llegan a él; y dos, una alta marea; los resultados de estos dos fenómenos es que, las "bocas" que forman la isla y el continente son obstruidas por la marea represando entonces el agua aportada por los ríos, lo que resulta en una alza en el nivel del mar que rebasa así la costa y entra a tierra firme de la isla, alcanzando la mancha urbana.

- **Presión atmosférica, nubosidad y altura de olas**

La presión atmosférica en la Sonda de Campeche es de 1 atmósfera o 760 mm de mercurio o 133.3 Pascales.

En la Sonda de Campeche se presenta una insolación media anual de ± 200 h. Los valores máximos se presentan en el mes de mayo con 190 a 200 h y los mínimos en el mes de septiembre con 150 a 170 horas.

Las variables meteorológicas referentes a la nubosidad y altura de olas se presentan en la siguiente tabla

Tabla 29. Datos Meteorológicos Promedio Registrados

Parámetro registrado	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
Estación "Cayo Arcas"						
Nubosidad	Medio Nublado	Nublado	Nublado	Nublado	Muy Nublado	Nublado
Presión (MBS)	1011.9	1009.3	1010.6	1006.3	1015	1015.2
Altura de olas (ft)	3 a 5	3 a 4	4 a 6	4 a 7	3 a 4	4 a 6

b) Geología y geomorfología

En general la zona del proyecto presenta un desnivel hacia el NE, conformándose como una planicie costera sin cortes abruptos ni accidentes naturales de importancia, presentándose fondos calcáreos, limo-arcillosos y con orígenes terrígenos, con una zona importante de arrecifes sepultados. En el área de arrecifes sepultados se presentan variaciones en la capa de sedimentos no consolidados que presentan un espesor uniforme excepto en estas áreas localizadas en el límite de los sedimentos consolidados y no consolidados (PEP, 1993).

El Golfo de México presenta gran variedad de rasgos fisiográficos relacionados con su historia geológica comprendida desde el Jurásico hasta el Reciente.

La actual plataforma continental de la Sonda de Campeche la cual emergió durante el Paleozoico, modificando sus estructuras geológicas hasta el Mesozoico, conformando su composición final hasta el Triásico, con la emersión de terreno y rocas paleozoicas las que al erosionarse dio la conformación final a la zona. Estas rocas ya estabilizadas en el Jurásico y parte del Cretácico delimitan y dan forma al margen continental, así como la profundidad de la plataforma, prácticamente abarcó el Suroeste de Campeche y todo el Estado de Tabasco.

Hacia el Cretácico predominaron la deposición de calizas y dolomitas así como pequeñas oscilaciones del fondo marino, al mismo tiempo en la Península de Yucatán se producen levantamientos y hundimientos que combinados con la con la erosión producen los primeros depósitos de materiales de sedimentación sobre rocas calcáreas.

El Banco de Campeche y la Península de Yucatán toman su forma actual durante el Plioceno y el Cuaternario, formándose también los arrecifes coralinos.

La transgresión del mar se evidenció por hundimientos y deformaciones a través del Jurásico tardío.

La conformación actual de la capa de material no cohesivo sobre el suelo de la plataforma continental de la Sonda de Campeche, se debe en gran medida a la cantidad de sedimentos de origen terrígeno que se acumulan en la zona.

- **Características Litológicas**

El Golfo de México es un área geológicamente antigua que ha experimentado movimientos verticales descendentes; forma parte de la Placa Americana y de acuerdo con Molnar y Sykes (1969) cualquier movimiento de Norteamérica, incluyendo México, se refleja en el Golfo.

El origen del Golfo de México, según Butterlin (1972) es una cuenca intracrátónica formada por hundimiento, cuya reducción y depresión están asociadas con el crecimiento de las plataformas carbonatadas de Campeche y Florida durante el Cretácico.

En las provincias geológicas del Golfo de México y del Caribe, se tiene la presencia de esfuerzos tectónicos de separación cortical, identificados como de tensión y distensión, que están actuando en los márgenes continentales; éstos, a su vez, avanzan sobre los fondos más profundos de las cuencas oceánicas, como consecuencia del desplazamiento de la placa tectónica continental de Norteamérica hacia el Poniente, y de la del Caribe hacia el Oriente (Aguayo y Trapaga, 1996).

Desde el periodo Cretácico Superior al Paleoceno, la Sierra Madre Oriental influyó notablemente en la formación de la margen continental de la provincia del Golfo de México; ya que la Sierra siguió emergiendo por plegamiento y fallamiento y al pie de ésta se formaron una serie de cuencas y subcuencas debido al rompimiento del basamento que subsidia hacia el Golfo de México. Estas depresiones marginales se hundieron y se rellenaron con sedimentos provenientes de la Sierra Madre Oriental, depositándose en ambientes que variaban desde litorales hasta marinos someros y profundos, dependiendo de la actividad tectónica local.

En particular al Sur del Golfo de México, en las cuencas terciarias de Veracruz, Tabasco y Campeche, subsidiaron en forma discontinua los bloques de basamento, a partir del Cretácico Superior y principios del Terciario. El mismo fenómeno ocurrió en el margen Occidental del Banco de Campeche durante la migración del bloque de Yucatán hacia el Noreste, lo cual es evidente en las secuencias estratigráficas y por el estilo de fallamiento normal en bloque que se observa en el subsuelo. La provincia del Golfo de México siguió evolucionando con subsidencias continuas durante el Oligoceno y el Mioceno Inferior.

Particularmente en el Mioceno Medio el Golfo de México se vio afectado por una actividad tectónica importante. El basamento del margen continental subsidó rápida y simultáneamente, con la emersión de la Sierra Madre Oriental y de la Sierra de Chiapas. Los sedimentos miocénicos de las cuencas del Terciario están constituidos por partículas provenientes de las zonas orogénicas expuestas y se depositaron conjuntamente con las arcillas y los limos de origen marino. El borde occidental del Banco de Campeche estuvo afectado por fallamientos distensivos y los sedimentos marinos se acumularon y subsidiaron rápidamente en forma diferencial, con tendencia de engrosamiento hacia las porciones occidental y suroccidental del mismo banco. La sal de los mantos jurásicos subyacentes se inyectó entre los sistemas

de fallas y fracturas de los bloques sobreyacentes, luego migró hacia la superficie y produjo plegamientos y fallas en los estratos del Terciario. (De la Lanza-Espino, 1991).

La rápida subsidencia secuencial del basamento durante el Mioceno Medio, tanto en las costas de Veracruz, Tabasco y Campeche, como en la parte suroccidental del Banco de Campeche y en la parte occidental de la Península de Yucatán, induce a interpretar un desplazamiento rápido. Esta secuencia de pulsaciones tectónicas es a la vez coincidente con la reactivación del Sur del sistema Motagua-Polochic, la cual fue consecuencia del desplazamiento de la Placa del Caribe hacia el Oriente franco.

Durante el Plioceno y el Cuaternario la actual configuración es gobernada por el desplazamiento de la Península de Yucatán que se desplaza en sentido de las manecillas del reloj; y el Cinturón Volcánico Transmexicano, que sigue en actividad desde el Pacífico hasta el Golfo de México.

Susceptibilidad de la zona a:

El área de la Sonda de Campeche no se considera como una zona susceptible a deslizamientos, derrumbes o movimientos de tierra o roca. En la zona sólo existe piso, suelo y subsuelo marino, compuesto por sedimento, roca sedimentaria terrígena, no se han detectado rocas ígneas, extrusivas o de tipo volcánico.

La región no se encuentra afectada por actividad sísmica, sólo existen puntos o líneas de reflexión sísmica que han servido para identificar los estratos, estructuras y márgenes del fondo marino.



Fig. 22. Zonas Sísmicas de la República Mexicana

El área donde se desarrollará el proyecto corresponde a una zona penisísmica, donde los sismos son de baja intensidad, raros y poco frecuentes (Figueroa, 1969). Durante la historia geológica del área (del jurásico al reciente), la sal ha jugado un papel preponderante, unas veces intrusionando la columna sedimentaria hasta el piso marino y otras desplazándose horizontalmente y actuando como lubricante en las fallas que provocan movimientos tectónicos de bloques en distancias del orden de mm/año.

La región no se encuentra afectada por actividad sísmica, sólo existen puntos o líneas de reflexión sísmica que han servido para identificar los estratos, estructuras y márgenes del fondo marino.

Es muy baja la actividad volcánica registrada en la zona, ya que el Golfo de México se encuentra en estabilidad geomorfológica.

En la tabla siguiente, se presenta la relación de sismos ocurridos en la Bahía y Costa de Campeche, así como la Costa de Tabasco durante los periodos de 1980 a 2009, en la cual no se reportan registros de epicentros para las costas del Sur de la Costa de Veracruz.

Tabla 30. Sismos registrados en las costas de Campeche y Tabasco

Fecha	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Magnitud (Escala de Richter)	Lugar del Epicentro
Octubre 1980	19°19'	90°40'	33	3.8	Bahía de Campeche
Abril 1987	19°33'	92°47'	15	4.8	Bahía de Campeche
Junio 1996	20°15'	93°32'	64	4.1	Bahía de Campeche
Junio 1998	19°04'	90°82'	34	4.4	Costa de Campeche
Agosto 2003	19°85'	93°98'	16	4.0	Bahía de Campeche
Febrero 2007	19°57'	92°26'	20	4.8	Bahía de Campeche
Julio 2009	18°21'	91°96'	167	4.1	Bahía de Campeche
Marzo 1998	18°29'	93°04'	77	4.4	Costa de Tabasco
Abril 2004	18°31'	93°41'	54	4.2	Costa de Tabasco
Diciembre 2005	18°49'	92°86'	70	4.2	Costa de Tabasco
Febrero 2007	18°07'	93°18'	103	4.4	Costa de Tabasco
Abril 2008	18°02'	92°05'	123	4.3	Costa de Tabasco
Enero 2009	18°11'	93°45'	78	4.2	Costa de Tabasco
Marzo 2009	17°03'	90°49'	16	3.9	Costa de Tabasco

c) Suelos

En suelo marino no se aplica la clasificación de la FAO, pero se describirán ciertas características. En general se trata de suelo carbonatado predominantemente sílicos, que presenta un alto grado de cohesividad, que de las muestras tomadas de fondo no presentan una expansión significativa presentando valores mayores al 95%, sumamente plástico con una baja resistencia al esfuerzo cortante.(PEP1, 1997).

Sedimentos No Consolidados.

Se presentan características de escasa compactación y gran contenido de agua y se localizan desde el fondo marino hasta la primera capa resistente, que se distingue en los registros sísmicos como el primer reflector contrastante continuo del subfondo marino. Presenta una fluctuación entre 4 y 14 metros. Las mayores variaciones se presentan del centro de la plataforma Ku-A, debido a la presencia de formaciones arrecifales sepultadas. (PEP, 1993)

Parte de Campeche y la superficie de la plataforma de Yucatán, es carbonatada, la de Tabasco y parte de Campeche es terrígena. En la región, frente a la laguna de Términos se presenta el área de transición sedimentológica entre las provincias deltaica (al occidente) y carbonatada (al oriente) del Golfo de México.

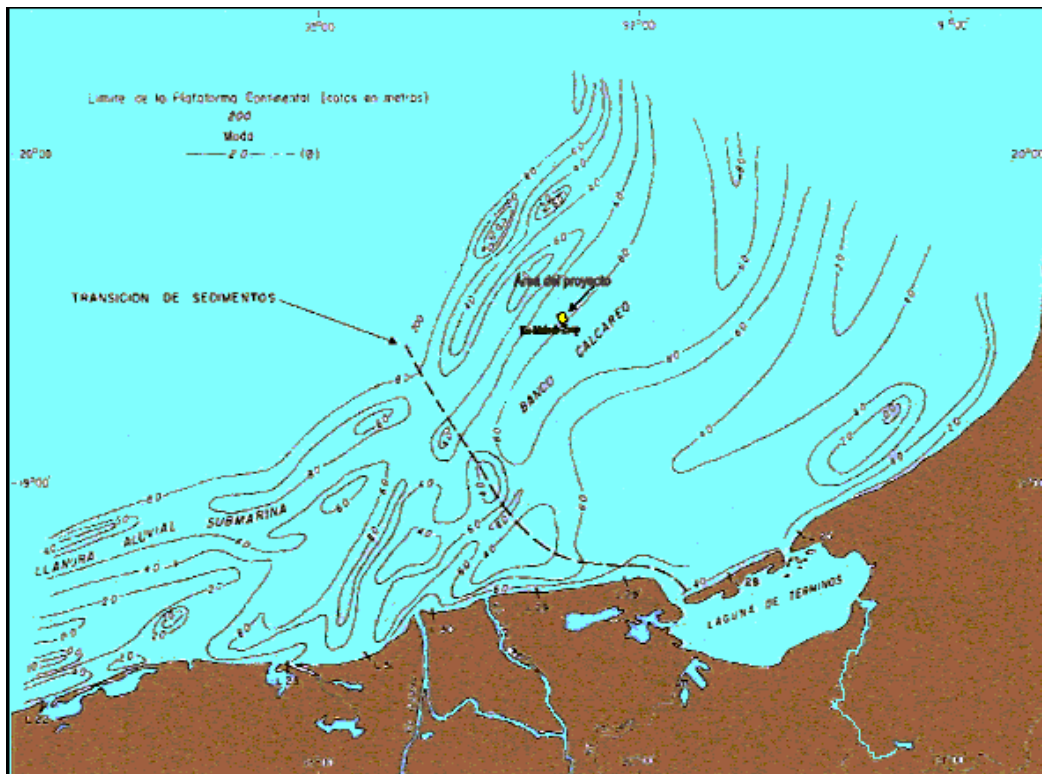


Fig. 23 Composición de sedimentos y batimetría en la Sonda de Campeche

La Sonda de Campeche se caracteriza por la escasa presencia de conchas y fragmentos duros de animales, está confirmada por los análisis de carbonatos (menor de 20%). El comportamiento de los resultados de materia orgánica es errático; no obstante, se infiere el que deba ser alto pues esta zona tiene una alta influencia continental ya que recibe la carga de los ríos que desembocan ahí.

La Plataforma de Campeche se caracteriza también por la presencia de sedimentos biógenos y carbonatos tamaño arena, que corresponden al ambiente de plataforma somera con arrecifes coralinos.

La Zona de transición constituye la provincia donde se unen la Sonda de Campeche y la Plataforma de Campeche, de ahí que tenga características de ambas: una matriz finogranular que embebe conchas y material carbonatado de diferentes tamaños (Gold, 1994).

Una característica importante de la estratigrafía de la Sonda es que abajo del lecho que subyace a la capa de arcilla superficiales se encuentra una secuencia de alterada de arcilla y arenas. Las primeras varían de muy firmes a duras y las segundas son medianamente densas. La mayoría de los suelos en esta zona son jóvenes de origen aluvial y ocupan más del 85% del área, entre los que se encuentran los Glysoles, Vertisoles, Cambisoles y Regosoles; los suelos maduros como los Acrisoles y Livisoles sólo abarcan el 9.8%.

d) Hidrología

- Hidrología superficial:

El estudio de las corrientes y las masas de aguas del Golfo de México trasciende más allá de 1935; sin embargo en este año, Parr inicia de una manera más formal los estudios a este respecto mostrando por primera vez la existencia de corrientes con un giro de manera de remolinos anticiclónicos.

Sverdrup et al. (1942) analizan la existencia de remolinos temporales en la Cuenca del Golfo, sin estimar su intensidad ni desplazamiento. Austin (1955) delimita por primera vez, de modo muy claro lo que posteriormente se llamó "Corriente del Lazo", que conecta al Estrecho de Yucatán con el de Florida. Utilizó la topografía dinámica para describir dos zonas de alto geopotencial, una que corresponde a la Corriente de Yucatán y otra que se ubica hacia el Oeste del Golfo.

Tomando como punto de partida estos estudios, Nowlin y McLellan en 1967, definen de nuevo la topografía dinámica, que coincide con la establecida por Austin (1955), y detectaron nuevamente la "Corriente del Lazo" y una zona con características geopotenciales semejantes a ésta, ubicada a 24° N y 96° O. Esta similitud no era del todo comprendida y es durante 1966, cuando se realiza un muestreo anual a bordo del buque "Alaminos", en el cual se observaron claramente, los procesos de desprendimiento de estas masas de alto geopotencial que mediante giros anticiclónicos se desplazaban hacia el Oeste del Golfo a partir de la Corriente del Lazo (Leipper, 1970; Cochrane, 1972).

La Secretaría de Marina en 1980, realizó estudios más detallados de la estructura dinámica del Golfo de México, definiendo una corriente de intrusión sobre el Cañón de Campeche, un remolino anticiclónico al Noreste de la Laguna de Tamiahua y el remolino ciclónico de la Bahía de Campeche, que cubre aproximadamente tres cuartas partes de la zona profunda de esta área (Vázquez de la Cerda, 1975, 1976 y 1987).

Emilson (1976) realizó mediciones sobre el transporte y velocidad de los remolinos ciclónicos y anticiclónicos, mostrando que estos últimos exceden a un nudo, mientras que los ciclónicos no son mayores a 0.5 nudos. Las regiones ciclónicas y anticiclónicas fueron observadas de forma independiente por Merrel y Vázquez durante 1978. El primero ubicó durante el mes de abril la presencia de ambos giros en la parte Oeste del Golfo; y el segundo quince días después encontró una estructura de geopotencial aproximadamente igual pero desplazada hacia el Sur con una velocidad de 2,1 km/día (Merrel y Vázquez, 1983).

Durante las observaciones realizadas por medio de sistemas de correntímetros y boyas de deriva (enero y febrero de 1986), se registraron los desplazamientos de los remolinos anticiclónicos en el Oeste, siendo factible comprobar de esta manera el movimiento y disipación de estos giros en el talud continental y la conservación de vorticidad al generar remolinos ciclónicos que aumentaron a medida que los giros

anticiclónicos disminuían. Además, los remolinos se van sumando uno a otro dando lugar a uno nuevo (Vázquez de la Cerda, 1987).

El límite Oeste de la corriente es el Banco de Campeche y el límite Este se encuentra a unos 37 kilómetros del Cabo de San Antonio, Cuba. Las velocidades aumentan desde 1,8 km/h cerca de la Costa Oriental de Cuba, por el Canal de Yucatán a más de 9,2 km/h a una distancia de entre 37 y 55 km al Este de la Península de Yucatán. Las velocidades máximas se presentan durante los meses de julio, agosto y septiembre y las mínimas durante los meses de enero y febrero. Las corrientes superficiales en el área son generadas por los vientos dominantes. El eje de las corrientes está situado a unos 11 km del borde de la plataforma continental del Banco de Campeche y su dirección es hacia el Norte. Cuando la corriente es máxima, el eje es más angosto y se ensancha a medida que la velocidad disminuye.

La corriente principal del Golfo parece formar un círculo completo a lo largo de sus costas, posteriormente a través del Banco de Campeche se dirige hacia el Suroeste, al Puerto de Veracruz, en donde gira hacia el Norte.

Emilsson (1976) indica que las corrientes litorales en el área de la Sonda de Campeche son de 6 cm/s y en general la velocidad de las corrientes a 90 km de la costa son de 1 a 2 nudos, especificando que las corrientes más cercanas o litorales son mayores.

La zona costera se caracteriza por la deposición y la erosión de sus costas, la cantidad de sedimento, el régimen de energía local, la magnitud y dirección de las corrientes que prevalecen y la acción de la marea que determina que se presente erosión o deposición. Se detecta erosión continua a lo largo del lado oeste del río Palizada, donde la pequeña cantidad de sedimento acarreado por el río, es atrapada y las corrientes que vienen del este golpean el borde opuesto a la isla del Carmen causando la erosión del borde.

Los ríos Grijalva y Usumacinta proporcionan descarga dentro del Golfo en la porción hacia el oeste, en donde los procesos de costa netos son el arrastre del litoral y la deposición. El oleaje, mareas y la acción de los vientos sólo modifican el sedimento fluvial.

Dentro de la zona costera existe una área de transición entre los sedimentos terrígenos y los carbonatados, siendo considerable el aporte de sedimentos terrígenos hacia el suroeste del Golfo, y parece superar el transporte marino hacia el oeste de los materiales carbonatados procedentes del banco calcáreo relacionados con las corrientes marinas apreciablemente intensas y los competentes para erosionar el fondo marino (Gardner et al. 1989).

En general, la costa del Golfo está conformada por diversos tipos de playas que se distribuyen en forma heterogénea, aunque predominan las costas de acumulación, en donde las playas son bajas y arenosas, con la acumulación de abundantes materiales de sedimentación.

Con respecto a la velocidad de las corrientes que se presentan en el área donde se ubica el Proyecto, se tienen datos de estudios de evaluaciones oceanográficas realizadas por PEP, los cuales se indican en las tablas siguientes; estos registros datan del año 2004 y están ordenados con respecto a las diferentes épocas del año: a) época de secas (marzo a junio), b) época de lluvias (julio a octubre) y c) época de nortes (noviembre a febrero).

Se observa en general, que la velocidad de las 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 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.

Cabe señalar que los movimientos anticiclónicos fueron los que predominaron en el transcurso del año 2004, seguidos por los movimientos de 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.

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 de contracorrientes de Veracruz a Campeche, con dirección este-oeste y con menor presencia los perpendiculares a la línea de costa.

Tabla 31. Descripción de las corrientes superficiales del 2004 presentes en el Golfo de México durante la época de nortes

Mes	Velocidades	Descripción
Enero	100 cm/s con el 74.19% de frecuencia y 150 cm/s con el 25.8% de frecuencia	Corriente de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico.
		Frente a las costas de Campeche se presentan movimientos ciclónicos.
		Presenta una contracorriente que se desplaza de Veracruz a Campeche.
		Se forma en Campeche corrientes perpendiculares a la línea de costa.
Febrero	100 cm/s con el 73.33% de frecuencia y de 150 cm/s con el 26.75% de frecuencia	Corrientes de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico. 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 26.7% de frecuencia.	Corriente de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico.
		Frente a las costas de Campeche se presentan movimientos ciclónicos.
		Se forman corrientes perpendiculares a la línea de costa.
Diciembre	100 cm/s frecuencia de 54.84%; 150 cm/s frecuencia de 42% y 120 cm/s frecuencia de 3.23%.	Presenta movimientos anticiclónicos.

Fuente: PEP, 2004

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

Tabla 32. Descripción de las corrientes superficiales durante el 2004 presentes en el Golfo de México durante la época de secas.

Mes	Velocidades	Descripción
Marzo	100 cm/s con el 74.19% de frecuencia y de 150 cm/s con el 32.26% de frecuencia.	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 presentan 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.	Presentan corrientes que se desplazan de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico. Los días no mencionados mantienen la dirección este-oeste.
		Se forman corrientes perpendiculares a la línea de costa.
		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/ con el 19.35% de frecuencia.	Presentan corrientes que se desplazan de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico. Los días no mencionados mantienen la dirección este-oeste.
		Presenta una contracorriente que se desplaza de Veracruz a Campeche.
		Se forman corrientes perpendiculares a la línea de costa de Veracruz a Campeche.
Junio	150 cm/s al 100% de frecuencia	Presenta una contracorriente que se desplaza de Veracruz a Campeche en toda la línea de costa. Los días no mencionados mantienen la dirección este-oeste.
		Se forman corrientes perpendiculares cerca de la línea de costa desde Veracruz a Campeche.

Fuente: PEP, 2004

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.

Tabla 33. Descripción de las corrientes superficiales del 2004 presentes en el Golfo de México durante la época de lluvias

Mes	Velocidades	Descripción
Junio	150 cm/s al 100% de frecuencia.	Presentan corrientes que se desplazan de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico. Los días no mencionados mantienen la dirección este-oeste.
		Presenta una contracorriente que se desplaza de Veracruz a Tabasco.

Mes	Velocidades	Descripción
Julio	150 cm/s al 100% de frecuencia.	Se forman corrientes perpendiculares a la línea de costa de Veracruz a Campeche.
		Frente a las costas de Campeche se presentan movimientos ciclónicos.
Agosto	150 cm/s al 100% de frecuencia.	Presentan corrientes que se desplazan de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico. Los días no mencionados mantienen la dirección este-oeste.
		Presenta una contracorriente que se desplaza de Veracruz a Tabasco.
		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 con el 43.33% de frecuencia y de 250 cm/s con el 3.33% de frecuencia.	Presentan una corriente que se desplaza de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico. Los días no mencionados mantienen la dirección este-oeste.
		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.	Presentan un corriente que se desplaza de Veracruz a Tabasco formando un movimiento anticiclónico. Los días no mencionados mantienen la dirección este-oeste.
		Se forman corrientes perpendiculares a la línea de costa.

Fuente: PEP, 2004

- Hidrología subterránea:**

No aplica.

4.2.2 Aspectos Bióticos

a) Vegetación acuática

El área del polígono del Proyecto se encuentra en mar adentro, en el Golfo de México, por lo cual no existen comunidades de vegetación acuática; en este sentido, solo está representada por las poblaciones de fitoplancton.

Ecológicamente el área en donde se desea realizar la obra se encuentra en una región amplia donde los procesos costeros y ecológicos están estrechamente interconectados. Los procesos climático-meteorológicos, la descarga de los ríos y los procesos sedimentarios son las principales variables físicas que controlan a los procesos biológicos. En la descripción del entorno ecológico de la zona de desarrollo

del proyecto, los principales ecosistemas de la zona costera regional son los manglares, los pastos marinos y la plataforma adyacente con algunos arrecifes coralinos.

La productividad biológica en los mares está determinada por varios factores como son la composición y las relaciones entre los organismos, la cantidad de nutrientes en el medio, la intensidad de la radiación solar y los mecanismos de urgencia o reproducción.

El principal factor hidrológico que determina las características de la fauna en la región, es la corriente del Golfo de México que lo penetra a través del Canal de Yucatán y fluye a través del estrecho de Florida, esto determina que gran parte de la fauna localizada en el Golfo de México sea semejante o igual a la que se presenta en el Mar Caribe y en la región Atlántica. Por otro lado, como en la mayoría de las regiones subtropicales, la alta temperatura del agua ocasiona un crecimiento rápido de los organismos y al mismo tiempo hace que estos maduren a una edad temprana y por lo tanto con tallas más pequeñas.

Debido a la ubicación del proyecto, el área solamente es una vía transitoria de los peces, reptiles (tortugas) y otros organismos nectónicos y de vida libre, ya que dentro de esta área no se considera como área de alimentación, crianza o reproducción ya que no se presentan características necesarias para clasificarlas de forma diferente (áreas de protección, biodiversidad o arrecifes de importancia).

Tipos de 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.

Macroalgas

Cabe señalar que en el área del proyecto no existen sitios en los cuales se formen grandes comunidades de ese tipo de vegetación, sin embargo están presentes en algunos sustratos como son las escolleras de los puertos de Coatzacoalcos, Dos Bocas y Frontera; así también, persisten en algunas formaciones calcáreas que están presentes frente a la localidad de Atasta (Campeche).

Este tipo de vegetación marina puede localizarse en la zona rocosa o algún otro tipo de sustrato intermareal, mientras que en partes profundas, su distribución está limitada al contenido de nutrientes y a 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 estas especies.

Por otro lado, también suelen aparecer en las desembocaduras de ríos y en las lagunas costeras, en la zona que colinda con la zona marina; muchas de las especies en general son transportadas por las corrientes costeras que se presentan en la zona litoral, por lo que es posible encontrar en el área del proyecto especies típicas de ambientes rocosos de las costas centrales y del norte de Veracruz, así como especies de ambientes coralinos o calcáreas como las que se presentan en la península de Yucatán.

Las macroalgas son un grupo biótico importante de los litorales al formar parte de la base de las redes tróficas y al contribuir significativamente con oxígeno para la atmósfera; en la tabla siguiente, se incluyen las especies que se han reportado para la región sureste del Golfo de México (Ortega et al. 2001).

Tabla 34. Macroalgas presentes en el área de estudio y zonas colindantes

Nombre común del grupo	Familia	Nombre científico
Algas Verdes	Bryopsidaceae	<i>Bryopsis hypnoides</i>
	Caulerpaceae	<i>Caulerpa cupressoides</i> var <i>cupressoides</i>
		<i>Caulerpa racemosa</i> var <i>racemosa</i>
		<i>Caulerpa sertularioides</i> f. <i>brevipes</i>
		<i>Caulerpa sertularioides</i> f. <i>sertularioides</i>
	Codiaceae	<i>Codium taylorii</i>
	Cladophoraceae	<i>Chaetomorpha aerea</i>
		<i>Cladophora antennina</i>
		<i>Cladophora prolifera</i>
	Ulvaceae	<i>Enteromorpha bulbosa</i>
		<i>Enteromorpha chaetomorphoides</i>
Algas Cafés	Dictyotaceae	<i>Ulva lactuca</i>
		<i>Dictyopteris delicatula</i>
		<i>Dictyota cervicomis</i>
		<i>Dictyota divaricata</i>
		<i>Padina gymnospora</i>
	Ectocarpaceae	<i>Ectocarpus variabilis</i>

Nombre común del grupo	Familia	Nombre científico
Algas Rojas	Sargassaceae	<i>Sargassum brevipes</i>
		<i>Sargassum fluitans</i>
		<i>Sargassum natans</i>
		<i>Sargassum vulgare</i>
	Acrochaetiaceae	<i>Acrochaetium hypneae</i>
	Ceramiacea	<i>Centroceras clavulatum</i>
		<i>Ceramium nitens</i>
		<i>Spyridia hypnoides</i>
	Rhodomelaceae	<i>Bostrychia pinnata</i>
		<i>Bryothamnion seaforthii</i>
		<i>Digenia simplex</i>
		<i>Laurencia papillosa</i>
		<i>Polysiphonia atlantica</i>
		<i>Polysiphonia binneyi</i>
	Gelidiaceae	<i>Geidium americanum</i>
	Hypneaceae	<i>Hypnea musciformis</i>
	Gracilariaceae	<i>Gracilaria cervicomis</i>
		<i>Gracilaria cornea</i>
		<i>Gracilaria damaecornis</i>
		<i>Gracilaria verrucosa</i>

Las diatomeas que forman parte del fitoplancton constituyeron el grupo dominante en las áreas aledañas a la costa: llegan 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% en algunos lugares. Este patrón que se vio alterado sólo por incrementos ligeros debidos a núcleos poblacionales de *Hemiaulus sinensis* y *Hemiaulus membranaceus*. La relación de los taxa determinados se encuentra registrada en la siguiente tabla.

Tabla 35. Resumen de las especies de fitoplancton dominantes en el Sur del Golfo de México

Diatomeas		Dinoflagelados	
<i>Bacteriastrum delicatulu</i>	<i>Hemiaulus hauckii</i>	<i>Acutissimum</i>	<i>D. caudata</i>
<i>Hyalinum</i>	<i>H. membranaceus</i>	<i>Ceratium furca</i>	<i>D. tripos</i>
<i>Chaetoceros affinis</i>	<i>Leptocylindus danicus</i>	<i>C. fusus</i>	<i>Exauviella compressa</i>
<i>Ch. Coarctatus</i>	<i>Nitzschia longissima</i>	<i>Massiliense</i>	<i>Goniaulax diegensis</i>
<i>Ch. compressum</i>	<i>N. bicipitata</i>	<i>Teres</i>	<i>Gymnodinium breve</i>
<i>Ch. curvisetum</i>	<i>N. pungens</i>	<i>Trichoceros</i>	<i>Prorocentrum micans</i>
<i>Ch. decipiens</i>	<i>Rhizosolenia alata</i>	<i>Peridinium depressum</i>	
<i>Ch. didymus</i>	<i>R. calcarais</i>		
<i>Ch. lorenzianus</i>	<i>R. delicatula</i>		
<i>Ch. tares</i>	<i>R. fragilissima</i>		
<i>Cyclotella striata</i>	<i>R. setigera</i>		

Diatomeas		Dinoflagelados
<i>Detonula pumila</i>	<i>Thalassionema sitzschoides</i>	
<i>Guinardia flaccida</i>	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	

Fuente: Gómez-Aguirre, 1974. Licea-Durán y Santoyo 1982. Moreno y Licea-Duran 1994.

Las variaciones estacionales determinadas sobre la densidad de organismos revelaron que durante el invierno y la primavera se registra la mayor abundancia de fitoplancton, especialmente en áreas costeras. El mayor valor registrado es de un millón de células por litro.

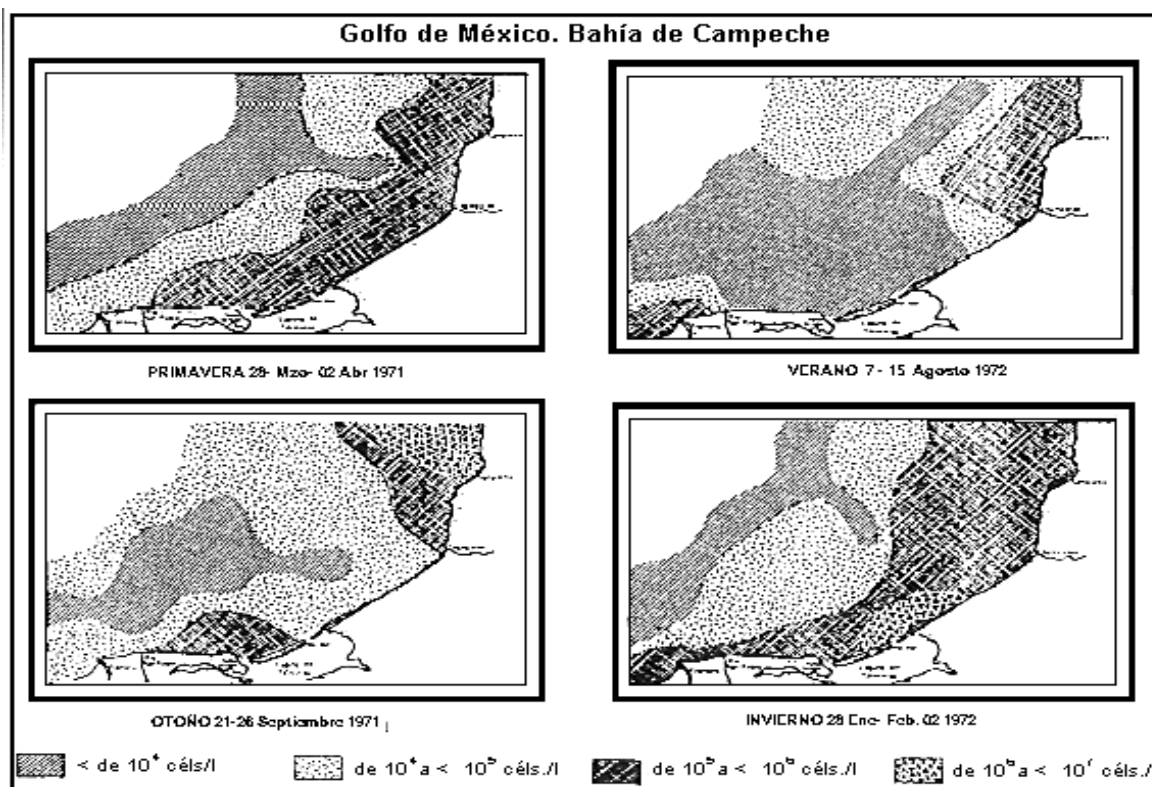


Fig. 24 Condiciones generales de la distribución de fitoplancton en promedio de la densidad de organismos y su variación en el tiempo de la Bahía de Campeche Fuente: Licea, 1977

Las algas son un recurso biológico que representa un gran potencial para su aprovechamiento. Debido a sus características las algas pueden ser utilizadas en la farmacología o en la industria alimenticia, sin embargo, actualmente las especies que habitan en las aguas próximas a la zona del proyecto no son aprovechadas.

Guzmán del Prío (1993), reporta que de los años 1977 a 1980 se aprovecharon con moderada intensidad los bancos de *Agardhiella* sp y *Echeuma* isiforme, presentes en las costas de Campeche, reeditando algunas toneladas por año.

Dentro de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 en la que se listan las especies vegetales agrupadas en familias con diferentes estatus de protección para todos los ambientes vegetacionales

registrados en el país, las especies marinas de fitoplancton y macroalgas no se encuentran consideradas bajo algún estatus.

b) Fauna

El área de desarrollo del proyecto, presenta características típicas de un ambiente oceánico con profundidades variables y en condiciones de homogeneidad, en los cuales no se presentan profundidades mayores a 100 m en promedio al nivel de la plataforma continental. La máxima profundidad es de 200 m antes de la llanura abismal.

La Bahía de Campeche está considerada como una zona de particular importancia por su gran potencial biológico. Es una de las regiones que más interés presenta para la pesca en México y ofrece grandes posibilidades para la captura de especies de alto valor comercial entre crustáceos y peces.

Zooplankton.

La comunidad zooplanctónica está constituida por organismos microscópicos de vida libre y cuyo movimiento es tan débil que permanecen esencialmente a merced de cualquier corriente. En la Sonda de Campeche están representados por las medusas, sifonóforos, terópodos, crustáceos (larvas de ostrácodos y decápodos, copépodos y eufásidos), quetognatos, así como larvas de peces. La riqueza y abundancia de especies, hace de esta comunidad uno de los niveles tróficos más importantes para el ecosistema marino.

El zooplankton está dividido tradicionalmente en dos categorías: el holoplankton, organismos que permanecen toda su vida en forma planctónica y el meroplankton, constituido principalmente por larvas de crustáceos e invertebrados bentónicos quien solamente una parte de su ciclo de vida la desarrollan como fase planctónica.

Dentro de los grupos zooplanctónicos característicos del ambiente marino, estuarino y lagunar se encuentran las medusas; en sus primeros estadios de desarrollo, las cuales se dividen en hidromedusas y escifomedusas; las primeras son meroplanktónicas, presentando un ciclo de vida metagénico asociado a una fase pólipo sésil. Las escifomedusas son holoplanktónicas, con todo su ciclo de vida en la columna de agua (Gasca y Suárez, 1996). Para el área del proyecto, Vargas et al, (1983) reportan especies de hidromedusas como *Phialidium sp*, *Bougainvillea niove* y *Eirene sp* y las escifomedusas *Aurelia aurita*, *Stomolophus meleagris* y *Rhopilema verilli*, por mencionar algunas.

Los terópodos, pertenecientes a la clase Gastrópoda, son moluscos holoplanktónicos de distribución amplia en latitudes tropicales y subtropicales de los grandes océanos; en ciertas zonas llegan a constituir una parte significativa de la dieta de algunos peces con valor comercial (Suárez y Gasca, 1992). En este documento se reportan especies pertenecientes a las familias: *Caviliniidae*, *Cymbulidae*, *Peraclididae* y *Limacidinae*.

Los crustáceos están representados en el plancton por ostrácodos y decápodos en estadio larval, copépodos y eufásidos. Las familias más diversas de los ostrácodos son: Cytheruridae con 9 especies, Perissocytherideinae con 5 especies y Cytherideidae con 4 especies. Las larvas de decápodos más frecuentes pertenecen a la familia Peneidae; con especies de interés comercial como *Farfantepenaeus aztecus*, *Farfantepenaeus duorarum* y *Litopenaeus setiferus*; otros organismos comunes son *Callinectes bocorti*, *C. ornatus*, *C. rathbunae* y *C. sapidos*. Cabe señalar que tanto los ostrácodos como los decápodos tienen hábitos planctónicos en sus etapas larvales, pero en estados juveniles y adultos pueden formar parte del necton.

Dentro del zooplancton, los crustáceos ocupan el segundo o tercer nivel trófico en la cadena alimentaria dominando cuantitativa y cualitativamente, entre estos, el grupo de los Copépodos. Su importancia radica en ser el grupo zoológico más representativo en la cadena alimentaria, ya que se encuentran en la mayor parte de la dieta de muchos animales del mar (Flores y Salas, 1981). En la zona del proyecto las especies más representativas de grupo son: *Nannocalanus minor*, *Undinula vulgaris*, *Temora stylifera*, *Eucalanus crassus*, *Echaeta marina*, *Paracalanus parvus*, y *Labidocera aestiva*, entre otras.

Otra comunidad importante, por su abundancia dentro del zooplancton, la constituyen los quetognatos. La distribución de estos organismos está influenciada por la variación de factores tales como la temperatura, corrientes y el contenido de oxígeno disuelto. Asimismo, se consideran organismos de gran valor alimenticio para las diversas especies de peces de interés comercial (Morales y Sosa, 1991). Se reportan para el área del proyecto 12 especies, pertenecientes a la familia Sagitidae.

La mayoría de los peces comerciales del sur del Golfo de México desovan en el mar, en la línea de costa y en lagunas costeras, en sus estadios de postlarvas y juveniles penetran a los sistemas lagunas estuarios (Yáñez - Arancibia y Lara - Domínguez, 1985). Las especies más abundantes en la zona pertenecen principalmente a las familias Engraulidae, Gobiidae, Gerreidae, Ophidiidae, Cupleidae, Scaridae, Labridae, Triglidae y Gonostomatidae (Flores - Coto et al., 1993).

En la Sonda de Campeche, Alonso y López (1975) describen la distribución y abundancia de las postlarvas de *P. setiferus*, *P. aztecus* y *P. 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 larvales (protozoa, mysis y postlarva) de *P. setiferus* en el área frente a la Laguna de Términos. Asimismo Flores C., et al., 1992 realizaron un estudio sobre la edad y crecimiento de algunas larvas en el sur del Golfo de México.

Espinosa Fuentes (1997) realizó el trabajo de distribución espacio-temporal de los estadios larvales de camarones del género *Penaeus* en la Sonda de Campeche, durante tres temporadas climáticas (invierno, verano y otoño). En la Tabla siguiente:

Tabla 36. Variación estacional de la abundancia (organismos/100 m3) en los diferentes estadios larvarios

Estado larvario	febrero (invierno)	agosto (verano)	noviembre (otoño)
Todos los Estadios	84,15	567,00	463,41
Protozoos Mysis	21,16	365,94	298,81
Postlarvas	1,87	27,72	39,13
	61.12	173.34	125.47

El periodo de reproducción de las especies comerciales de camarones peneidos en el Golfo de México se extiende durante todo el año con máximos en verano y otoño, en menor proporción invierno y primavera. Es de mencionarse que estas especies de camarón se encuentran presentes en diferentes hábitats ya que al presentarse en fases de desarrollo tempranas forman parte importante del zooplancton como ya se mencionó pero en estados de desarrollo juvenil y tardío forman parte del bentos por sus hábitos de enterramiento.

Dentro de la comunidad planctónica encontramos otros organismos como larvas de peces y algunos órdenes diferentes como los crustáceos, nidarios, algunos moluscos y chaetognatos.

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 bentos 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 estudios taxonómicos sobre estos organismos son escasos, por lo que en los listados están identificados hasta género; únicamente se anotan las especies reportadas para la Sonda de Campeche. Las tres órdenes más abundantes son: Chromadorina, Monhysterida y Enoplia. Los géneros de más amplia distribución son: *Dorylaimopsis*, *Metacomesoma*, *Sabatera*, *Dichromadora*, *Elizalia* 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 minima*, *Carithidae pliculosa*, *Neritina virginea*, *Melogenes melogenes*, *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*, *Libinia 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.

Los grupos completos de hábitos bentónicos, representan ecológicamente niveles tróficos importantes al situarse en las fases iniciales o finales de cada ciclo energético. Los grupos completos de emátodos, Anélidos y algunos nidarios de hábitos bentónicos

Moluscos.

Los estudios malacológicos realizados en aguas mexicanas, son escasos (Suárez, M. y R. Gasca, 1992; García-Cubas, y Antoli, F., 1985); la mayoría de ellos han sido efectuados por investigadores extranjeros y muy pocos nacionales. En un trabajo de la Comisión Intersecretarial de Investigación Oceanográfica en México, se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo de 57 muestras de sedimento, procedente de la plataforma Continental de la Sonda de Campeche. Identificándose 57 especies de pelecípodos, 35 de gasterópodos y 5 de escafópodos. Las especies que mostraron mayor frecuencia y abundancia se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 37. Inventario de reptiles localizadas en el área de influencia del proyecto

TIPO DE MOLUSCO	ESPECIES
BIVALVOS	<i>Abra aequalis</i> , <i>Anadara notabilis</i> , <i>Corbula krepiana</i> , <i>C. Barratiana</i> y <i>Nuculana concéntrica</i> .
GASTERÓPODOS	<i>Nassarius acutus</i> , <i>Terebra concava</i> , <i>T. protesta</i> y <i>Cavolinia longirostris</i> .
ESCAFÓPODOS	<i>Dentalium texasianum</i>

Necton.

Con respecto a la ictiofauna hay que hacer mención que debido a su movilidad independiente de estos organismos, aun siendo de hábitos bentónicos, les permite desplazarse rápidamente a otros lugares en

caso de verse perturbado su nicho, lo cual ocurre con la presencia de la actividad humana. Por otro lado hay que recordar que debido a las plataformas y estructuras ya instaladas dentro del área delimitada por la OMI no se permite el libre tránsito marítimo ni la pesca. De tal manera que la ictiofauna que se menciona es la que se encuentra cercana a esta zona.

La información de la FAO, (Klima, 1977), señala que la producción pesquera total del Atlántico centro-occidental es del orden de 2,8 millones de toneladas (1,4 producción comercial, 0,4 producción deportiva y 1,0 fauna de acompañamiento, la cual es desechada durante las capturas de camarón). Según FAO el rendimiento potencial estimado de todas las especies de la zona, exceptuando los peces pelágicos de altamar, es del orden de 5,3-6,9 millones de ton y el rendimiento potencial de peces demersales y epipelágicos costeros se calcula en 2,5 millones de ton de las cuales más del 50% se encuentra en el Golfo de México. En este contexto es razonable suponer que la fauna ictiológica que allí ocurre desarrolla un papel ecológico y económico trascendente.

Dentro de las especies capturadas en campañas oceanográficas cerca de los activos de Pemex y que representarían una pesquería como tal, están los pargos, huachinangos, cazón y lenguados (exclusivamente para este caso *Cyclopsetta chittendeni*); sin embargo, podemos observar que estas especies sólo fueron capturadas en un número mínimo de individuos. Las familias más frecuentes y en algunos casos las más abundantes en los arrastres fueron los Botidos (lenguados), Gerreidos (mojarras) y Sygnodontidos (chilito), siendo de importancia comercial alguna de las especies de estas familias.

Para la captura realizada en el mes de noviembre, la diversidad y abundancia de especies es muy baja y las tallas de los organismos capturados corresponden a estadios tempranos dentro de su ciclo de vida por lo que no son tallas comerciales. Las especies más comerciales que se capturaron, sí presentan una talla adecuada pero su abundancia fue muy baja ya que se encontró incluso, hasta un individuo por especie.

Para el crucero realizado en el mes de marzo de 1997 se determinaron 56 especies con un total de 2278 individuos y un peso total de 118,102 kg. Se encontraron en total en las capturas de 28 familias de las cuales Lutjanidae, Sciaenidae y Bothidae fueron las más abundantes y dentro de ellas se encontraron las especies más comerciales como son: los huachinangos, pargos, corvina, y lenguados. Tan solo estas familias tienen una importancia relativa del 54,6% de la captura total en peso y 53,6% en número. Por otro lado las principales especies en peso son *Pristipomoides aquilonaris* (pargo), *Cynoscion nothus* (corvina) y *Synodus foetens* (Pejchile). A su vez las especies con mayor importancia en número son *Syngnathus gunteri* (lenguado), *Prionotus maculatus* (Searobin) y *Tricopsetta* sp. (Lenguado), estas últimas son recursos potenciales que se utilizan principalmente para la producción de harinas (SEMARNAP, 1999). Los resultados aquí reportados, al comparar las principales familias, son similares a los encontrados por Yáñez- Arancibia y Sanchez-Gil (1985) y en el caso de las especies más importantes se observó mayor variación en la presencia de especies similares.

Los índices Renkonen por familia muestran que durante todos los cruceros, el porcentaje de similitud entre la época de lluvias (junio de 1996) y la inmediatamente posterior época de secas (marzo 1997) fue de 48%, valor muy semejante al que se presentó en los cruceros OPLAC, entre la época de lluvias (julio de 1981) y su inmediata posterior época de secas (marzo de 1982), el cual fue de 47%. Dado que durante ambos períodos de estudio (1996-97 y 1981-82), la variación en la composición de familias entre épocas climáticas fue similar, se puede suponer que los cambios en la importancia de las familias, que se presentan de una época a otra dentro de un mismo año, pueden llegar a mantenerse constantes durante largos períodos de tiempo.

Al comparar la similitud de familias inter-cruceros, es decir los cruceros SGM-2 y 3 con los tres cruceros OPLAC, encontramos valores bajos de similitud (son igual o inferiores al 40%). De estos valores los más bajos comprenden aquellos que relacionan los estudios temporalmente más alejados (lluvias de 1978 con lluvias de 1996, con un 19%, y con secas de 1997, con 26%). Si consideramos que estos últimos valores, representan casi la mitad de los que presentaron aquellos entre muestreos continuos, lo que hace suponer que entre diferentes años, a medida que transcurre el tiempo, tiende a variar más la composición de familias.

Reptiles.

Para el área del proyecto se reportan cinco especies de tortugas marinas, las cuales utilizan el área como una zona de tránsito para llegar a las playas de anidación y hacia Cayo Arcas para alimentarse, estas especies son: Tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), tortuga blanca (*Dermatemys mawii*), tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) y la tortuga cahuama (*Caretta caretta*), esta última considerada como endémica para el Golfo de México. Las tortugas marinas por sus hábitos reproductivos y alimenticios son especies muy sensibles a cambios en el ambiente y a la explotación excesiva. Es importante señalar que las costas de la Sonda de Campeche son utilizadas por estas especies como zonas de reproducción, desove y alimentación. Las mayores anidaciones de la tortuga Carey y Blanca se presentan durante los meses de abril a agosto. Márquez, 1996).

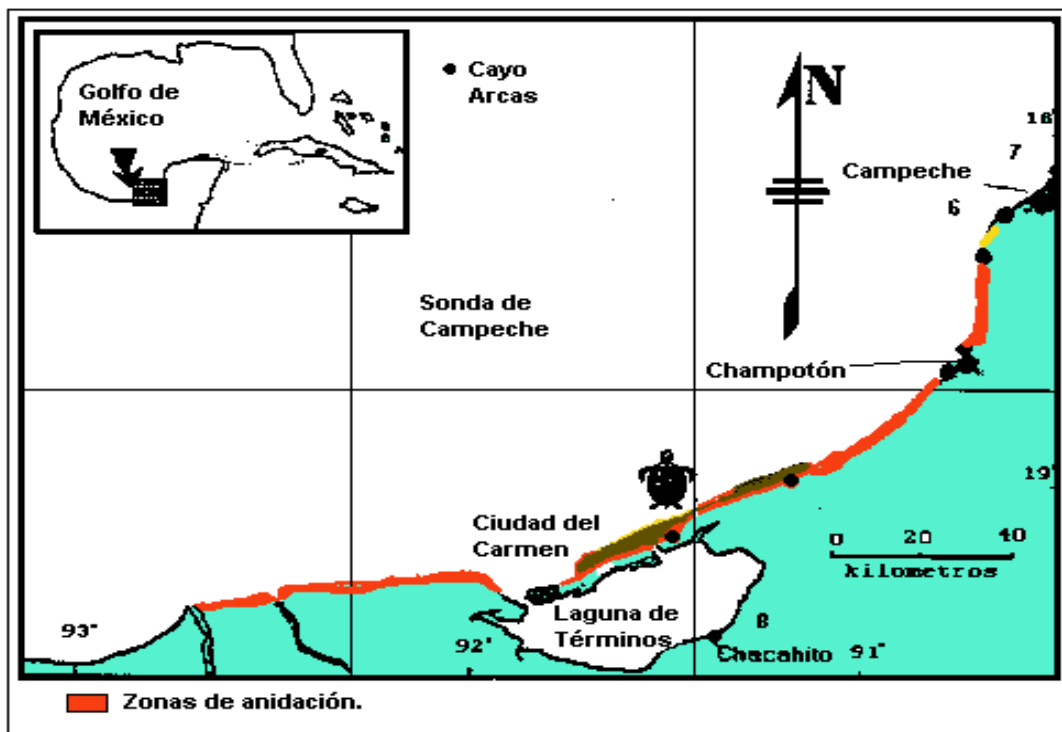


Fig. 25 Zonas de anidación de Tortugas Carey y Blanca.

Aves.

Las aves están representadas principalmente por especies migratorias y costeras que en su recorrido pasan por la zona del proyecto como ejemplo se pueden mencionar golondrinas (*Sternamaxima*, *S. caspi* y *S. hirundo*), pelícanos (*Pelecanus arithrorinchus* y *P. occidentalis*), gaviotas (*Larus atricilla* y *L. argenteus*), fragatas (*Fregata magnificent*); playeros (*Calidris sp* y *Limnodomus grisaseus*), entre otras especies (Peterson, 1994).

La zona marina ocupada por las plataformas petroleras, se encuentra dentro de la ruta migratoria de diversas aves marinas, por lo que es común observarlas posando sobre sus estructuras.

Mamíferos.

Los mamíferos más comunes en la zona son los delfines *Tursiops truncatus* y *Stenella plagiodon*. Estos organismos, tienen una alta distribución por lo que es posible encontrarlos en todo el Golfo de México (Gallo - Reynoso, 1988)

En el área de plataformas de la Sonda de Campeche, aunque no se realiza la pesca comercial, se distribuyen en ella especies de interés económico como los que se enlistan a continuación:

Tabla 38. Especies existentes en el área de estudio de interés comercial

Grupo	Nombre científico	Nombre común
Bentos	<i>Farfantepenaeus aztecus</i>	Camarón café
	<i>Farfantepenaeus duorarum</i>	Camarón rosado
	<i>Litopenaeus setiferus</i>	Camarón blanco
Necton	<i>Arius felis</i>	Bagre
	<i>Sphyrna tiburo</i>	Cazón cabeza de pala
	<i>Raja texana</i>	Raya
	<i>Dasyatis americana</i>	Raya látigo
	<i>Harengula clupeola</i>	Sardina
	<i>Harengula jaguana</i>	Sardina escamada
	<i>Ophistonema oglinum</i>	Sardina machuelo
	<i>Anchoa lamprotaemia</i>	Charal
	<i>Centropomus undecimalis</i>	Robalo blanco
	<i>Epinephelus guttatus</i>	Mero colorado
	<i>Epinephelus itajara</i>	Mero
	<i>Epinephelus niveatus</i>	Cherna pintada
	<i>Caranx crysos</i>	Cojinuda
	<i>Caranx hippos</i>	Jurel común
	<i>Caranx latus</i>	Jurel ojón
	<i>Selene setapinnis</i>	Papelillo
	<i>Lutjanus analis</i>	Pargo criollo
	<i>Lutjanus campechanus</i>	Huachinango
	<i>Lutjanus synagris</i>	Rubia
	<i>Diapterus rhombeus</i>	Mojarra caitipia
	<i>Archosargus probatocephalus</i>	Sargo, mojaron
	<i>Archosargus rhomboidalis</i>	Sargo amarillo
	<i>Calamus nodosus</i>	Mojaron pluma
	<i>Calamus penna</i>	Mojarron
Necton	<i>Cynoscion nothus</i>	Corvina plateada
	<i>Sphyrna barracuda</i>	Barracuda, picuda
	<i>Scomberomorus maculatus</i>	Sierra, peto
	<i>Ancylosetta dilecta</i>	Lenguado
	<i>Cyclosetta chittendeni</i>	Lenguado manchado
	<i>Syacium gunteri</i>	Lenguado de playa

Presencia de Especies Fauna Bajo Régimen de Protección Legal.

Tabla 39. Especies vulnerables con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en el área del proyecto

Clase	Nombre científico	Nombre común	Categoría
Reptiles	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga blanca	Peligro de extinción
	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga de Carey	Peligro de extinción
	<i>Lepidochelys kempii</i>	Tortuga lora	Peligro de extinción
	<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga laúd	Peligro de extinción
	<i>Caretta caretta</i>	Tortuga Cahuama	Peligro de extinción

De las ocho especies de tortugas que actualmente existen en el mundo, siete llegan a anidar a nuestras costas, de las cuales las tortugas arriba mencionadas se localizan en el Golfo de México. La mayoría de las especies se encuentran amenazadas en forma directa principalmente por el saqueo de sus huevos, la modificación de sus hábitats, el comercio ilegal de sus productos, etc.

Sin embargo, cabe aclarar que en el área donde se instalará la Plataforma Modular, donde se prohíbe cualquier otra actividad que no sea la petrolera, las especies de tortugas transitan libremente y los lugares de anidación se encuentran muy retiradas del sitio del proyecto, a lo largo de las playas costeras de Tabasco, Campeche y Yucatán.

Vedas.

Como se ha mencionado, el área de desarrollo del proyecto, se encuentra dentro del área concesionada a actividades de Pemex, para uso exclusivo de explotación de hidrocarburos prohibiéndose las actividades de pesca y cualquier otra diferente a las actividades petroleras. Para las especies de moluscos (caracol y pulpo) no se presentan ambientes para el desarrollo de estos organismos dentro del área de desarrollo del proyecto por las profundidades presentes 80 a 100 m.

- Se establecen criterios de veda de camarones basados en la norma NOM-002-PESC-1993, que establece los periodos de veda de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos
- Se establecen los criterios de veda para especies de pulpo de las aguas de jurisdicción basándose en la norma NOM-008-PESC-1993, para aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe.

- Se establecen criterios de veda para las especies de caracol basados en la norma 008-PESC-1993, en aguas de jurisdicción federal de los Estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán.
- Se establecen criterios de veda para la pesca de lisa, liseta o lebrancha basados en la NOM-016-PESC-1994 en aguas de jurisdicción federal del Océano Pacífico, incluyendo Golfo de California, Golfo de México y Mar Caribe (SEMARNAT, 1999).

Se debe mencionar que en la Sonda de Campeche, por definición es aplicable la normatividad mexicana, referente a pesca y a la normatividad de vedas, pero estas no son aplicadas dentro del área de estudio ya que no se permiten otras actividades a barcos, diferentes de las petroleras.

4.2.3 Paisaje

Paisaje del Sistema Ambiental (Regional), Área de Influencia (Local) y del Área del proyecto (Puntual).

El paisaje que predomina en la zona donde se desarrolla las actividades de esta plataforma en la Sonda de Campeche, se caracteriza por tener más de 100 plataformas marítimas en las que viven permanentemente –rotándose, alrededor de 5 mil personas; estas instalaciones son conjuntos modulares de varias plataformas, una principal y otras satélites, unidas por tuberías que a la vez que sirven de estructuras para los puentes colgantes forman una notable geometría de ductos y conexiones cuyos colores, en contraste con la gama de azules del mar, producen una especie de diseño surrealista.

Estas plataformas de explotación (en las que llegan a vivir en cada una aproximadamente 300 personas) son estructuras metálicas sustentadas en pilotes profundamente incrustados en el lecho marino, de manera que son instalaciones fijas que suelen tener muchos pisos. Cada plataforma cuenta con toda clase de servicios, desde los técnicos directamente vinculados con la producción y el mantenimiento, hasta los de apoyo y domésticos.

Las plataformas son autosuficientes en alta medida: obtienen agua potable a través de plantas desaladoras de agua marina (las aguas negras son tratadas); tienen generadores termoeléctricos que funcionan con gas natural; los abastecimientos externos los lleva semanalmente el barco que transporta los alimentos perecederos.

Otro grupo de plataformas son de exploración, las cuales, precisamente por ello, no son plataformas fijas sino móviles (como es el caso del Equipo Modular Latina 01), el cual se encuentra localizada en aguas del Golfo de México.

Las estructuras petroleras en la Sonda de Campeche son una contundente prueba del nivel que ha alcanzado la tecnología mexicana en esta materia, la cual incluso se exporta a otros países.

4.2.4 Medio socio-económico

a) Demografía

Para describir este apartado se tomó como base los datos poblacionales de Paraíso, Tabasco, ya que el Puerto de Dos Bocas, es uno de los lugares más cercanos y por donde se puede llegar por vía marítima a la Plataforma Modular Veracruz.

Tabla 40. Datos Socioeconómicos de Paraíso, Tabasco

Concepto	Cantidad
Población total	25,186
Población masculina	12,240
Población femenina	12,946
Población de 18 años y más	16,375
Población masculina de 18 años y más	7,744
Población femenina de 18 años y más	8,631
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena	96
Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena	52
Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena	44
Población en hogares censales indígenas	243
Personas que tienen dificultad para el desempeño y/o realización de tareas en la vida cotidiana.	1,188
Grado promedio de escolaridad	10.56
Grado promedio de escolaridad de la población masculina	11.04
Grado promedio de escolaridad de la población femenina	10.13
Población económicamente activa	9,135
Población masculina económicamente activa	6,101
Población femenina económicamente activa	3,034
Población no económicamente activa	9,777
Población no masculina económicamente activa	2,946
Población no femenina económicamente activa	6,831
Población sin derechohabiencia a servicios de salud	5,912
Población con derechohabiencia a servicios de salud	18,232
Población derechohabiente del IMSS	3,042
Población derechohabiente del ISTE	1,218
Población derechohabiente del Seguro Popular	6,653
Total de hogares censales	6,353
Hogares censales con jefatura masculina	4,719
Hogares censales con jefatura femenina	1,634
Total de viviendas habitadas	6,692
Total de viviendas particulares	7,789
Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra	6,258
Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	74
Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica	6,329
Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica	14

Concepto	Cantidad
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	5,945
Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	386
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario	6,313
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	6,313
Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	20
Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje	5,918
Viviendas particulares habitadas sin ningún bien	68
Tamaño de localidad	08 = 15,000 a 29,999 habitantes

Fuente: Censo de Población y Vivienda (INEGI 2010) ITER_27XLS10
http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/zip/iter2010/iter_27xls10.zip

También se tomó la base los datos poblacionales de Ciudad del Carmen, Campeche, que es una de las localidades por donde se pueden trasladar por vía marítima a la Plataforma Modular Veracruz.

Tabla 41. Datos Socioeconómicos de Ciudad del Carmen, Campeche

Concepto	Cantidad
Población total	169,466
Población masculina	83,802
Población femenina	85,664
Población de 18 años y más	111,682
Población masculina de 18 años y más	54,673
Población femenina de 18 años y más	57,009
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena	2007
Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua Indígena	1040
Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena	967
Población en hogares censales indígenas	4459
Personas que tienen dificultad para el desempeño y/o realización de tareas en la vida cotidiana.	6270
Grado promedio de escolaridad	9.85
Grado promedio de escolaridad de la población masculina	10.12
Grado promedio de escolaridad de la población femenina	9.59
Población económicamente activa	73,255
Población masculina económicamente activa	48,262
Población femenina económicamente activa	24,993
Población no económicamente activa	55,481
Población no masculina económicamente activa	14,830
Población no femenina económicamente activa	40,651
Población sin derechohabiencia a servicios de salud	40,643
Población con derechohabiencia a servicios de salud	124,277
Población derechohabiente del IMSS	73,811
Población derechohabiente del ISTE	5291

Concepto	Cantidad
Población derechohabiente del ISSSTE	168
Población derechohabiente del Seguro Popular	23,508
Total de hogares censales	44,375
Hogares censales con jefatura masculina	32,181
Hogares censales con jefatura femenina	12,194
Total de viviendas habitadas	45,580
Total de viviendas particulares	53,771
Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra	42,669
Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	1,523
Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica	44,066
Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica	199
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	35,526
Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	8,642
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario	44,053
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	43,720
Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	417
Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje	35,152
Viviendas particulares habitadas sin ningún bien	304
Tamaño de localidad	11 = 100,000 a 249,999 habitantes

Fuente: Censo de Población y Vivienda (INEGI 2010) ITER_04XLS10
http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/zip/iter2010/iter_04xls10.zip

Los datos anteriores combinados con los datos reportados en el catálogo de localidades de la SEDESOL, Ciudad del Carmen para el 2010 y actualmente tiene un grado de marginación Bajo y un grado de rezago social Muy bajo y esto se debe a la gran actividad económica que en esta Ciudad se desarrolla.

Tabla 42. Datos del Catálogo de localidades de microrregiones de la SEDESOL

Datos actuales	
Clave INEGI	270140001
Clave de la entidad	27
Nombre de la Entidad	Tabasco
Clave del municipio	014
Nombre del Municipio	Paraíso
Grado de marginación municipal 2010	Mu Bajo
Clave de la localidad	0001
Nombre de la localidad	Paraíso
Estatus al mes de Octubre 2015	Activa

Año	2005			2010		
Datos demográficos	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Total de población en la localidad	12,140	12,633	24,773	12,240	12,946	25,186
Viviendas particulares habitadas	6,292			6,353		
Grado de marginación de la localidad	Muy bajo			Muy bajo		
Grado de rezago social localidad	1 muy bajo			Muy bajo		

Fuente: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?refnac=270140001>

Datos actuales	
Clave INEGI	040030001
Clave de la entidad	04
Nombre de la Entidad	Campeche
Clave del municipio	003
Nombre del Municipio	Carmen
Grado de marginación municipal 2010	Bajo
Clave de la localidad	0001
Nombre de la localidad	Ciudad del Carmen
Estatus al mes de Junio 2013	Activa

Año	2005			2010		
Datos demográficos	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Total de población en la localidad	76,402	77,795	154,197	83,802	85,664	169,466
Viviendas particulares habitadas	39,652			44,375		
Grado de marginación de la localidad	Muy bajo			Bajo		
Grado de rezago social localidad	1 muy bajo			Muy bajo		

Fuente: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?refnac=040030001>

b) Medios de comunicación

Paraíso, Tabasco

Al municipio se puede llegar principalmente por cuatro carreteras:

- Carretera federal No. 187 Mal Paso-El Bellote. Que comunica a la ciudad de Paraíso con las ciudades de Comalcalco, Heroica Cárdenas y Huimanguillo. Cuenta con un tramo de 28 km de autopista de cuatro carriles de Paraíso a Comalcalco.

- Autopista estatal de cuatro carriles La Isla-Puerto Dos Bocas. Esta moderna autopista, comunica al municipio de Paraíso con las ciudades de Comalcalco, Cunduacán y Villahermosa.
- Carretera estatal Paraíso-Santa Cruz. Esta carretera actualmente se está ampliando. Comunica al municipio con las ciudades de Frontera y Ciudad del Carmen.
- Carretera intercostera. Esta carretera comunica al municipio con la villa de Sánchez Magallanes casi en los límites con el estado de Veracruz. Sin embargo, debido a la erosión marina, se encuentra en muy malas condiciones ya que el mar, ha destruido algunos de sus tramos, por lo que no es muy recomendable.
- A través del puerto de altura de Dos Bocas, el municipio de Paraíso se encuentra comunicado con el mundo, ya que a este puerto, pueden llegar embarcaciones hasta de 8 m de eslora. En la actualidad, el puerto de Dos Bocas, registra gran actividad portuaria, siendo el puerto petrolero más importante del Golfo de México, ya que por él se exportan gran cantidad del petróleo extraído del litoral de Tabasco y la Sonda de Campeche. Desde su creación, la Administración Portuaria Integral de Dos Bocas se comprometió firmemente con las políticas de preservación del medio ambiente y el cuidado de los recursos naturales desde su ámbito de competencia en coordinación con la comunidad portuaria.

Cd. Del Carmen, Campeche

El municipio cuenta con 6 estaciones de radio difusión, 3 son de amplitud modulada y 3 de frecuencia modulada; 4 estaciones de televisión, 3 repetidoras y una del sistema de televisión por cable; servicio postal, con 2 administraciones, 3 sucursales, 10 agencias, 115 expendios y 39 buzones; servicio telegráfico, con 3 administraciones telegráficas, 1 radio- telegráfica y un centro de servicios integrados; y telefonía, con 11,608 líneas automáticas instaladas y telefonía rural que beneficia a 50 comunidades con una población total de 181,203 habitantes.

c) Agricultura

Paraíso, Tabasco

En total la superficie dedicada a la agricultura en el municipio ha variado según el año agrícola. En el ciclo agrícola 98/99 la superficie sembrada fue de 8355 ha para el año agrícola 2000/01 fue de 8669 ha y para el ciclo 2001/02 fue de 8515 ha sembradas.

Los principales productos agrícolas que se cultivan en nuestro municipio son los siguientes: Cultivos cíclicos: maíz, frijol y sandía. Cultivos perennes: cacao, coco, naranja, pimienta, mango, toronja, limón agrio y tamarindo.

Cd. Del Carmen, Campeche

El municipio destaca como principal productor estatal de caña de azúcar, cacao, coco y arroz. Otros cultivos producidos en el municipio, incluyen el maíz, frijol, sorgo, chile (ají) y cultivos frutales, de los cuales los más importantes son el plátano y los cítricos.

d) Ganadería

Paraíso, Tabasco

La producción pecuaria en el municipio está conformada por la producción de bovinos, porcinos, ovinos, equinos, aves de traspatio, engorda, guajolotes, colmenas, leche de bovino, pieles, huevo para plato, miel y vísceras.

Cd. Del Carmen, Campeche

La ganadería también es una actividad importante en el municipio y se practica con mayor intensidad en las micro regiones de Sabancuy y región de los ríos, en donde el Gobierno ha puesto interés en la construcción de infraestructura a través de créditos a ejidatarios, incrementando con estas acciones el número de personas dedicadas a esta actividad.

Esta actividad del municipio permite la obtención de mayores ingresos económicos así como también alimenticios a la comunidad, son la producción de ganado bovino, ovino, caprino, todo esto con fines de aprovechamiento comercial y de subsistencia tanto de todo el producto como subproductos y derivados.

e) Industria petrolera

Paraíso, Tabasco

Las estadísticas del INEGI manifiestan que en paraíso el sector predominante es el secundario, con la producción y extracción de petróleo crudo y gas natural. El sector primario, conformado por la agricultura, la ganadería y la pesca aportan un 0.74 por ciento a la producción total del municipio.

Cd. Del Carmen, Campeche

Como resultado de los procesos de reorganización de PEMEX a partir de 1992, en 1995 la región marina se separó en dos centros de utilidades; Región marina Noroeste y Región marina Suroeste, cuya operación fue puesta en funcionamiento en diciembre del citado año este nuevo proceso de organización forma parte de los ejes de acción para dar cumplimiento al plan de negocios de PEP-1996-2000. De acuerdo con este plan la región marina noroeste fue la primera que dio inicio a sus operaciones con una estructura con formada por unidades administrativas denominadas activos de exploración y activos de explotación. La sede de la región es Cd. del Carmen y se maneja principalmente crudo pesado.

f) Seguridad

Del municipio cuenta con una brigada de protección civil que se ubica en la cabecera municipal. un cuerpo de bomberos voluntario y uno de la Paraestatal Petróleos Mexicanos, así como el apoyo de la Secretaria de Marina y del Secretaria de la Defensa Nacional.

g) Pesca**Paraíso, Tabasco**

Los principales productos pesqueros en el municipio de paraíso son la acamaya, bobo, bandera, besugo, camarón de altamar, camarón cosecha, camarón de estero, cazón, cintilla, carpa herbívora, cojinuda, cherna, huachinango, jaiba, jurel, langostino, lisa, medregal, mero, mojarra, ostión, ostión de cultivo, pargo, peto, raya, róbalo, sierra, tiburón, tilapia, tilapia de cultivo, peje lagarto y otras especies.

Cd. Del Carmen, Campeche

La segunda actividad de importancia en este sector es la pesca, que es de las que proporcionan mayor ingreso económico a la Población que la práctica. El potencial pesquero con que cuenta el Municipio es de gran magnitud debido a los extensos litorales y a la infraestructura existente en Sabancuy, Isla Aguada y Ciudad Del Carmen. En estas costas se capturan ricas y variadas especies marinas, distinguiéndose el pámpano, róbalo, sierra, pulpo, cangrejo, jaiba y camarón, entre otras.

h) Comercio**Paraíso, Tabasco**

En el 2002, a nivel estado, existían 997 tiendas DICONSA, 25 tianguis, 48 mercados públicos, un rastro mecanizado, una central de abasto y 26 centros receptores de productos; mientras que en el municipio solo existían 35 tiendas DICONSA, un tianguis y tres mercados públicos.

Puntos de Atención del Programa de Abasto Social de LICONSA. En el municipio existen 17 puntos de atención, los cuales benefician a mil 766 familias con un tota.77l de 366 mil 094 litros de leche anual con un importe de Un millón 281 mil 350 pesos.

Cd. Del Carmen, Campeche

El comercio es uno de los motores principales de la economía de Ciudad del Carmen, ya que la cabecera municipal es sitio de conexión entre la capital estatal, Villahermosa, y el Norte del país por la carretera federal 180. Gracias a esto, Ciudad del Carmen cuenta con numerosos establecimientos comerciales de toda índole, así como con gran cantidad de servicios, como tiendas de autoservicio de cadenas nacionales, agencias automovilísticas, bancos, restaurantes, farmacias, etcétera.

i) Servicios**Paraíso, Tabasco**

El municipio cuenta con servicios de hotelería, moteles, bancos, preparación de alimentos, bungalowos, restaurantes, agencias de viajes, terminales de autobuses, autoservicio de gasolinera, Autotransporte de pasajeros y taxis.

En la última década el municipio de Paraíso ha tenido un crecimiento en el ramo aperturando cines, plazas comerciales, boutiques, tiendas de autoservicios y grandes supermercados.

Cd. Del Carmen, Campeche

La ciudad ofrece a sus habitantes los servicios de alumbrado público, energía eléctrica, limpieza, tránsito, agua potable, recolección de basura, grúas, estiba, bodegas y alcantarillado, parques y jardines, mercado municipal, rastros, transportación, centros comerciales, y una casa de la cultura.

j) Vivienda

Los tipos de vivienda distribuidas en la localidad, están construidas con diversos tipos de material, predominando en la zona aquellas construidas con tabiques y techos de láminas de zinc, sin embargo, también existen casas habitación construida con paredes de madera y techos de láminas de zinc y/o cartón.

k) Puertos

Paraíso, Tabasco

El municipio de Paraíso, cuenta con el **Puerto de Dos Bocas**, el cual es el principal puerto petrolero del estado y uno de los más importantes del País en lo referente a la exportación de hidrocarburos. Desde este puerto se exporta una de las mayores cantidades de petróleo hacia todo el mundo, ya que se manejan importantes volúmenes provenientes de la zona marina de Tabasco y Campeche.

Actualmente, también se utiliza el puerto para realizar exportaciones de productos agrícolas e industriales provenientes de Tabasco y norte de Chiapas, ya que se han hecho importantes inversiones para dotar al puerto de bodegas y diversas instalaciones para la actividad comercial.

En el año 2005 se puso en operación la moderna autopista de cuatro carriles La Isla-Dos Bocas, la cual enlaza a este importante puerto petrolero con la ciudad de Villahermosa, facilitando el traslado de mercancías hacia y desde ambos puntos.

Cd. Del Carmen, Campeche

Áreas de aguas del Puerto Industrial Pesquero Laguna Azul.

Cuenta con las siguientes áreas naturales.

Canal de Acceso.- Conduce a la bocana de Laguna Azul, con una longitud de 6,000m, 65m, de ancho y profundidad promedio de 4.8 m. Es un área natural.

Canal de Acceso Interior.- Se localiza entre la bocana y la dársena, con 200 m de longitud, y 20 m de ancho. La profundidad promedio es de 7 m.

Dársena Núm. 1.- Se localiza en el parque industrial pesquero inmediato a la bocana del puerto industrial Laguna azul con una longitud de 230 m, 130 m de ancho y una profundidad promedio de 4 m.

Dársena Núm. 2.- Localizada en el parque industrial pesquero N de la dársena Núm. 1 lado W.

Dársena Núm. 3.- Localizada en el parque industrial pesquero al término del canal de navegación.

l) Salud

Paraíso, Tabasco

En el rubro de la salud, la ciudad cuenta con una clínica del IMSS, una clínica del ISSSTE, un hospital de PEMEX y un centro de salud, cuenta también con dos clínicas particulares que son la CLÍNICA SAN MARCOS y la CLÍNICA SANTA MARTHA, así como consultorios médicos generales y especializados.

Cd. Del Carmen, Campeche

Cuenta con El Hospital Naval Militar de Cd. del Carmen, DIF, delegaciones del IMSS y del ISSSTE, Centro de Asistencia de la Secretaría de Salud. El sector privado cuenta con algunos establecimientos médicos que revisten gran importancia: Hospital General de Petróleos Mexicanos, Centro de Especialidades Médico-Quirúrgicas "Carmen", Torre Médica de Especialidades, Centro de Dermatología y Cirugía Dermatológica.

m) Infraestructura educativa

En el año 2010, de acuerdo al Censo General de Población y Vivienda del INEGI municipal, en el municipio del Carmen se enumeran un total de escuelas en educación básica y media superior de 395 de las cuales, 151 son escuelas de nivel preescolar, 162 escuelas primarias, 56 escuelas secundarias, 2 escuelas en profesional técnico, 24 escuelas de bachillerato, y 11 escuelas en formación para el trabajo.

n) Infraestructura De Esparcimiento

Paraíso, Tabasco

La actividad turística presenta muchas posibilidades de desarrollo, prueba de ello, es que las playas de este municipio son de las más visitadas del estado. La más hermosa de estas es playa Paraíso, le siguen en hermosura, playa dorada, playa caracol, la barra, entre otras.

Existen además lagunas, barras, ríos y paisajes naturales, además de atractivos y centros turísticos

Cd. Del Carmen, Campeche

Las playas que rodean la isla, sombreada por infinidad de cocoteros; ofrecen facilidades para practicar la natación y otros deportes acuáticos. Por la belleza y claridad de sus aguas se destacan

las de Bahamita y el Playón. En sus cercanías la pesca del róbalo, sábalo, cherna y picuda, es abundante. Por su belleza y singularidad merecen una visita especial las cercanas zonas arqueológicas de Guarixe y Xicalango.

o) Festividades

Paraíso, Tabasco

21-23 de abril: Feria y exposición agrícola, ganadera, industrial, artesanal, artística y pesquera del municipio.

25 de abril: Fiesta religiosa en honor a San Marcos.

Cd. Del Carmen, Campeche

En el mes de febrero el carnaval, en semana santa eventos religiosos y motonáutica internacional entre otros. Del 15 al 31 de julio juegos florales en conmemoración a la Virgen del Carmen (Feria anual), del 16 al 31 de agosto feria en conmemoración a la Virgen de la Asunción (Feria del Guanajal) y del 5 al 12 de diciembre feria en conmemoración a la Virgen de Guadalupe.

Tabla 43. Cambios esperados por efecto del Proyecto

Criterio Socioeconómico	Efecto del Proyecto
Demanda de mano de obra.	No se propiciará una demanda excesiva de mano de obra, la Promovente cuenta con la fuerza de trabajo especializado para realizar este proyecto.
Cambios demográficos (migración, aumento de la población).	La demografía del lugar no se verá afectada con el desarrollo de este proyecto.
Modificación en los patrones culturales de la zona.	Este proyecto no modificará los patrones culturales de la zona.
Medios de comunicación.	No serán necesarios estos servicios de forma notable durante la implementación del proyecto.
Medios de transporte.	Para llegar a la zona de trabajo se PEMEX brinda el servicio de transporte, a través de terceros, ya sea por lanchas, barcos o helicópteros.
Servicios públicos.	No aplica, como se ha descrito, las plataformas cuentan con todos los servicios, siendo autosuficientes.
Zonas de recreo.	No aplica.
Centros educativos.	No aplica.
Centros de salud.	No aplica.
Vivienda.	No aplica.

4.2.5 Diagnóstico ambiental

El **Sistema Ambiental (Regional)**, **Área de Influencia (Local)** y del **Área del proyecto (Puntual)**, practicante tienen las mismas características, la Sonda de Campeche es un área de alta biodiversidad y al

mismo tiempo una región de intensa expansión industrial costera que incluye puertos industriales y pesqueros, explotación petrolera e industria pesquera (Yáñez-Arancibia y Sánchez Gil, 1986).

La intensa actividad que desarrolla PEMEX implica la posibilidad de impactos de contaminación por petróleo y sus derivados en el medio ambiente marino, asociados a los procesos de exploración, producción en altamar, transporte marítimo y submarino, operaciones de embarque y almacenamiento, accidentes en operaciones como rupturas de los oleoductos submarinos, accidentes de buques-tanque, derrames y explosiones de plataformas.

Son grandes los beneficios económicos y sociales que se han obtenido para México por parte la industria petrolera, pero la intensa actividad desarrollada durante casi tres décadas ha expuesto a la Zona Económica Exclusiva de PEMEX a factores estresantes que podrían implicar impactos en el ecosistema de esta región. (J. Ángel García-Cuéllar, Francisco Arreguín-Sánchez, Sergio Hernández Vázquez y Daniel B. Lluch-Cota, 2004)

Sus características de mayor importancia ecológica son la circulación litoral, el intercambio de aguas oceánicas y costeras, la descarga fluvial, y la transición de materiales terrígenos y de sedimentos calcáreos (Sánchez-Gil et al., 1981; Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1983). Estas características condicionan un sistema sedimentario y comunidades biológicas dominadas por organismos detritívoros, lo cual es importante cuando se busca establecer los problemas asociados a las actividades petroleras y se pretende medir los cambios en el tiempo y espacio y los límites máximos para la absorción de los impactos (González-Macías, 1997).

El clima dominante es Amw, caliente subhúmedo con lluvia en verano, temperatura media anual alrededor de 26°C y la precipitación promedio oscila entre 1100 y 2000mm (García, 1973). Las corrientes, a una distancia no mayor de 180km mar adentro, están influenciadas por los vientos dominantes: en verano (octubre a febrero) se dirigen al Noroeste y en invierno cambian hacia el Este (marzo-abril hasta agosto). Este cambio se ve influenciado por el flujo de agua proveniente de la Corriente de Lazo, que al mezclarse con el giro ciclónico lo desvía hacia el Este (Monreal-Gómez y Salas de León, 1990; Martínez-López y Pares-Sierra, 1998), si bien persiste todo el año a través de la parte norte de la región carbonatada.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

Atendiendo el inventario ambiental registrado para la zona, se considera de poca relevancia la afectación a la misma, ya que el desarrollo de este proyecto no afectará los factores suelos, aire, vegetación, flora o fauna, ya que el proyecto se realiza en mar abierto.

b) Síntesis del inventario

Tabla 44. Resumen de Rasgos Medio Ambientales – Socioeconómicos

Elemento	Aspectos a diagnosticar	Situación Actual
Clima	Tipo de clima	Amw, Compatible con el proyecto
	Temperatura	Temperaturas que se presentan son por lo general cálidas que fluctúan entre los 19° a 30°C y se presentan de noviembre a abril y de 22° a 35° de mayo a octubre. Compatible con el proyecto
	Precipitación pluvial	Fluctúa entre 1000 mm a 1500 mm. Compatible con el proyecto
Geología y Edafología	Geomorfología general	No aplica, suelo marino.
	Tipo de Suelos	Suelo marino
Hidrología	Hidrología superficial	Golfo de México
	Embalses y cuerpos de agua	Na aplica
Aspectos bióticos	Vegetación	No aplica.
	Fauna	Tiene diversidad biológica, pero que no se verán afectadas por el desarrollo del proyecto.
	Paisaje	En lo que respecta al componente paisaje, por toda la zona domina un paisaje marítimo industrializado por el desarrollo de las actividades de PEMEX.
Medio socioeconómico	Demografía	No aplica.
	Servicios	Las plataformas cuentan con todos los servicios, desde los técnicos directamente vinculados con la producción y el mantenimiento, hasta los de apoyo y domésticos.
	Vivienda	La plataforma cuenta con áreas habitacionales donde pernotan el personal a bordo de esas instalaciones.
	Actividades económicas	Predominan actividades relacionadas con el ramo Petrolero.

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se describirán las metodologías para identificar los posibles impactos ambientales negativos y positivos por el desarrollo de las actividades del proyecto en la etapa de operación, mantenimiento y abandono de las instalaciones, el escenario ambiental actual descrito en el capítulo anterior se insertará el proyecto, lo que permitirá identificar las actividades que pudieran generar daños al ambiente que por su magnitud contribuirían en la consolidación de los procesos de cambio existentes y prever las medidas de prevención, control, mitigación o compensación.

5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para identificar los impactos se generó una matriz Check List con los parámetros ambientales que pueden ser afectados por las acciones a realizarse, teniéndose la ventaja de identificar casi todas las áreas de impacto en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, una desventaja es que da resultados cualitativos y no permite establecer un orden de prioridad relativa de los impactos.

Las actividades del proyecto al igual que los factores ambientales afectados, constituye la base para la elaboración de la matriz de interacción proyecto-ambiente, con la cual se identifican, evalúan e interpretan los posibles impactos al medio ambiente. Posteriormente para la valoración de los impactos se elaboró una matriz de Leopold modificada por las características particulares del proyecto donde se identifican los impactos ambientales que el proyecto causara a los factores físicos (agua, suelo y atmosfera). Se tomó en consideración las actividades de la etapa de operación y mantenimiento, así como las condiciones ambientales existentes y como el proyecto interactúa en los elementos físicos del área y su influencia. Lo anterior permitirá proporcionar la información sobre los aspectos técnicos de predicción negativos, positivos, sobre los medios para evaluar las posibles alternativas y medidas de prevención, control y mitigación que se deben realizar.

Se establecieron los indicadores de impacto, se identificaron las variables ambientales y sus respectivos componentes, incluyendo la identificación de los elementos socioeconómicos que puedan generarse positiva o negativamente. Estableciéndose los criterios de evaluación al igual que su escala de medición; al realizar la matriz se establecen en las filas los componentes ambientales y en las columnas las actividades inherentes al proyecto.

Por las condiciones ambientales del área las actividades que se realizarán en el proyecto no son significativas, debido a que esta Manifestación de Impacto Ambiental es para la operación de la Planta Desaladora; con respecto los elementos como el agua, suelo, atmósfera y socioeconómico, constituyen la base para la elaboración de la matriz de interacción y determinar los impactos ambientales que se generen con el desarrollo del proyectos en sus diferentes fases.

Este método consiste en la descripción breve de los aspectos técnicos del proyecto y sus efectos sobre los factores o atributos ambientales que se ven afectados. El medio físico está conformado por los elementos ambientales: aire, suelo y agua; el medio biológico agrupa los componentes de la flora y la fauna, estético como el paisaje y el socioeconómico que comprende los servicios sociales, la infraestructura y los aspectos económicos que influirán sobre la población de la región donde se ejecutará el proyecto.

5.1.1 Indicadores de impacto

Las condiciones ambientales del sitio, permitió identificar que ya que encuentra impactada en ciertos elemento (flora, fauna y suelo ya que en sitio existen obras que fueron autorizadas en materia de impacto ambiental con anterioridad), circundante al Parque Industrial Pesquero se encuentran desarrollos de inmobiliarias, de servicios, restaurantes, viviendas, factores que son muestras en el cambio en las condiciones ambientales del área.

En primera etapa corresponde a la identificación de los impactos, la matriz se utiliza como lista, señalándose las interacciones detectadas y posteriormente esta matriz es utilizada para valorar los impactos identificados, procediendo a diferenciar y clasificarlos como adversos o benéficos.

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es «un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio» (Ramos, 1987). En esta guía se sugiere que se considere a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

Representatividad: Se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.

Relevancia: La información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.

Excluyente: No existe una superposición entre los distintos indicadores.

Cuantificable: Medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.

Fácil identificación: Definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin

embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Finalmente, se hace notar que la lista de indicadores que se incluye se elaboró a partir de la sugerida en la guía correspondiente publicada por esa secretaría que como bien menciona es sólo una referencia indicativa, que no debe ser aplicada como receta a cualquier caso; en cada proyecto y medio físico afectado será necesario elaborar una lista propia que recoja su casuística particular.

5.1.2 Lista de indicadores de impacto

a) Aspectos del medio Abiótico como:

Aire: Calidad del aire (Emisiones de gases), Emisiones de partículas, Olores, Ruido.

Suelo: Relieve, Drenaje Superficial, Propiedades fisicoquímicas, Generación de manejo especial, Generación de residuos peligrosos.

Agua: Superficial y subterránea, Generación de aguas residuales.

b) Aspectos del medio Biótico como:

Flora: Especies de interés ecológico, Especies de interés comercial, Especies herbáceas.

Fauna: Fauna de int. Ecológico, Fauna de int. Comercial

c) Aspectos Estéticos como:

Paisaje.

d) Aspectos del medio socioeconómico como:

Asentamientos humanos, Empleos, Act. Comerciales, Infraestructura, Población.

A continuación se describen los indicadores desglosados a evaluar de los componentes ambientales y la definición de los involucrados en la etapa del proyecto:

I. Medio Abiótico o físico

a) Aire: En este apartado se definen los cambios a la calidad del aire que surgen como consecuencia de los posibles impactos causados por la preparación del sitio, construcción de obras y operación del proyecto, en donde se contemplan las emisiones de ruidos y gases por el uso de máquinas de combustión interna. Paralelamente, también se incluye la emisión al ambiente de partículas sólidas, que modifican de alguna forma el grado de visibilidad y el paisaje natural, por el tráfico de equipos y vehículos.

Calidad del aire (Emisiones de gases): La calidad del aire presente en el ambiente y las consecuencias que este tiene para la salud de los seres vivos y para la conservación del equilibrio ecológico, está influenciada por una serie de factores, que tiene relación directa con las condiciones meteorológicas y atmosféricas, así como por los procesos de degradación y eliminación de los contaminantes atmosféricos, y la capacidad de dispersión; así como los diversos gases generados por los vehículos automotores a diesel o gasolina.

Emisiones de partículas: El polvo generado por las partículas producidas por el tránsito de vehículos y de trabajos de acarreo y rodamientos.

Emisión de Olores: la emisión de olores ofensivos puede generarse a partir de determinados procesos industriales, pero también en instalaciones de tratamiento de efluentes, tanto industriales como municipales, puede acarrear la generación de un nuevo impacto ambiental: la emisión de olores desagradables. En algunos casos esta situación repercute con más fuerza en la comunidad que la falta de tratamiento de los efluentes.

Ruido: Se considera como un contaminante del espacio a diferentes escalas, según sea su procedencia, ubicación y fuerza de producción. Para la identificación de impacto en el ambiente se considera su velocidad de transmisión en el aire, a temperatura ambiente que es de 340 m/s así como el nivel máximo de ruido aceptado para los seres vivos en condiciones de equilibrio que es de 68 dB.

b) Suelo: Es el producto de la descomposición bioquímica de las partículas minerales que surgen como consecuencia de los cambios que se pueden presentar principalmente por la acción del viento, agua y actividades humanas. Se incluyen las actividades que pueden degradar su calidad, alteraciones al relieve, así como el uso del suelo en el área de estudio.

Relieve: Se entiende por los efectos que causan la modificación topográfica, la erosión por fenómenos externos (agua y viento) y por las actividades de deforestación.

Drenaje Superficial: Se entiende por drenaje a las condiciones naturales que presenta el terreno para la eliminación de agua, producto de la precipitación, por medio de los declives que conducen hacia los desagües o cuerpos de agua.

Propiedades fisicoquímicas: Cambio o modificación en la estructura y composición del suelo, por agentes externos, o por las actividades antropogénicas.

Generación de manejo especial: Comprende las principales actividades que pueden generar residuos y por el cual es necesario el manejo adecuado de ellos para evitar un posible impacto al suelo.

Generación de residuos peligrosos: Comprende las principales actividades que pueden generar residuos peligrosos y por el cual es necesario el manejo adecuado de ellos para evitar un posible impacto al suelo.

c) Agua: En este apartado se integran los cuerpos de agua, permanentes o temporales relacionados al proyecto, susceptibles de sufrir algún cambio.

Superficial y subterránea: Se refiere a las características físico-químicas del agua, tanto superficial y subterránea, que pueden ser modificadas por las actividades del proyecto.

Generación de aguas residuales: se refiere si las actividades del proyecto pueden generar aguas residuales y cómo puede afectar al factor agua.

II. Medio Biótico o Biológico

a) Flora: Se define como el conjunto de especies vegetales que habitan en determinadas regiones, se consideran las características de la vegetación que podrían ser afectadas por las actividades del proyecto.

Especies de arbóreas: Se considera la estructura y función de especies vegetales, enmarcándose las comunidades vegetales inducidas y comerciales.

Especies de interés ecológico: Es toda especie de flora oriunda de la región y que representa un papel de importancia en el ambiente de la zona.

Especies herbáceas: Sistema de producción de forraje utilizado para alimento de especies animales de interés comercial.

b) Fauna: Considerada como el conjunto de especies animales que habitan en un sistema particular.

Especies de interés ecológico: Es toda especie animal oriunda de la región y que representa un papel de importancia en el ambiente de la zona.

Especies de interés comercial: Es toda aquella especie animal que representa un valor comercial en su reproducción.

III. Medio Estético

Paisaje: Los impactos identificados estarían representados por la degradación en la diversidad vegetal que pueda verse afectada y que provoca un cambio desagradable a la belleza escénica.

IV. Medio Socioeconómico

Se califica la afectación potencial a los asentamientos humanos, la factibilidad de generación de empleos y las probables contingencias que puedan surgir de esta actividad, las diferentes actividades productivas practicadas por los lugareños, el movimiento vehicular en las diferentes partes del proceso y conflictos sociales que pueden presentarse por el desarrollo del proyecto.

Empleos: se considera la generación de empleos directos o indirectos, permanente o eventual, que surgirán producto de la realización del proyecto.

Actividades comerciales: son las actividades que permiten el intercambio productivo de la región.

Infraestructura: cantidad y cambios en drenes, energía eléctrica y servicios por la ejecución del proyecto.

Población: beneficios que obtendrá la población en la ejecución del proyecto.

Con el propósito de lograr una adecuada identificación y evaluación de los impactos potenciales, se considera dentro de la matriz las condiciones del área propuesta (escenario actual), como punto de referencia con las actividades a desarrollar en el proyecto.

5.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

5.1.3.1 Criterios

La valoración se realiza tomando en cuenta los atributos técnicos del proyecto y del ambiente (naturales o socioeconómicos), es decir, los impactos se establecen en función de la duración, extensión de la acción y reversibilidad del efecto de las obras y acciones; así como del efecto que ambas pueden causar al ambiente, de tal manera, que los impactos pueden tener diversas significancias dependiendo de la etapa de desarrollo del proyecto y de los efectos que se provoquen sobre el ambiente, con el propósito de

realizar una evaluación adecuada de cada impacto y su efecto, se utilizaron los siguientes criterios de valoración:

NATURALEZA DE IMPACTO: Efecto positivo, negativo o incierto de cada acción; representados simbólicamente de la siguiente manera.

Benéfico.- Cuando la acción o actividad ayuda o mejora la situación actual de un medio, independiente del tiempo requerido.

Adverso.- Cuando la acción o actividad disminuye, restringe o elimina, independientemente del tiempo requerido.

Tabla 45. Criterios de Impacto

Valor del impacto	Simbología
Benéfico	+
Adverso	-
Incierto	En Blanco

MAGNITUD DEL IMPACTO.- Se refiere a la intensidad con que se manifiesta el impacto independientemente del sentido del mismo. Puede ser evaluado de manera cualitativa o cuantitativa según las características propias de cada caso. La calificación propuesta se expresa en orden creciente como bajo, medio, alto.

Alto: impacto con un mayor riesgo sobre la viabilidad o persistencia del componente ambiental, involucra cambios relevantes sobre su representatividad, disponibilidad, dinámica o comportamiento. Este tipo de impacto se denomina severo cuando el sentido del mismo es negativo.

Moderado: implica cambios considerables sobre el componente ambiental afectado de modo tal que su dinámica, estructura, representatividad y/o disponibilidad se ven modificados, pero sin alterar su viabilidad o persistencia.

Mínimo: afectación que modifica un componente ambiental de modo tal que su persistencia en el tiempo no se ve mayormente afectada. Este tipo de impacto se denomina compatible cuando el sentido del impacto es negativo.

Tabla 46. Criterios de Área de Magnitud del impacto

Magnitud del impacto	Simbología
Alta	3
Moderada	2
Baja	1

DURABILIDAD DEL IMPACTO.

Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, la valoración estará comprendida de la duración del impacto sobre el medio físico o biológico, mismo que puede ser permanente o temporal:

Temporal.- El efecto del impacto dura el mismo tiempo que la actividad que lo genera y hasta un año después de que termine la actividad.

Permanente.- Cuando su efecto dura entre cinco años o más diez años.

Tabla 47. Criterios de Durabilidad

Tipos de durabilidad	Simbología
Permanente	P
Temporal	T

EXTENSIÓN DEL IMPACTO: Se refiere a la cobertura o alcance de los efectos impactantes de cada una de las actividades del proyecto, como se describe a continuación

Puntual: Área inmediata al proyecto.

Local: La afectación sale del área del proyecto hasta 1 km.

Regional: La proyección se puede ampliar más de 1 km hasta una cuenca hidrológica.

Tabla 48. Criterios de Área de Influencia

Área de influencia	Simbología
Puntual (área inmediata al proyecto)	U
Local (área de influencia del proyecto)	L
Regional (proyección se puede ampliar hasta una cuenca hidrológica)	G

REVERSIBILIDAD DEL IMPACTO: Se considera la afectación que produce el impacto con relación a la actividad que lo genera, de acuerdo con los siguientes criterios:

Reversible: si al término de las actividades se observaran las mismas condiciones del entorno natural antes del inicio del proyecto

No reversible: si al término de las actividades no se recuperaran las mismas condiciones del entorno natural antes del inicio del proyecto

Tabla 49. Criterios de Reversibilidad

Tipos de Reversibilidad	Simbología
Reversible	R
No reversible	NR

MINIMIZACIÓN DEL IMPACTO. Se consideraron los siguientes dos parámetros:

Mitigable: El impacto puede ser minimizado mediante la aplicación de medidas correctivas sobre las acciones necesarias para el desarrollo del proyecto. El componente ambiental puede restablecerse.

No Mitigable: El impacto no puede ser minimizado y el componente ambiental afectado no recupera sus condiciones originales.

Tabla 50. Criterios de Minimización

Tipos de Minimización	Simbología
Mitigable	M
No Mitigable	NM

Tabla 51. Resumen de Criterios de Evaluación

Naturaleza de Impacto		Magnitud de Impacto		Durabilidad		Área de influencia		Reversibilidad		Minimización del Impacto	
Benéficos	+	Alto	3	Permanente	P	Puntual	U	Reversible	R	Mitigable	M
Adverso	-	Moderado	2	Temporal	T	Local	L	No Reversible	NR	No Mitigable	NM
		Mínimo	1			Regional	R				

5.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

En base a la información analizada se identificaron los impactos ambientales procediendo a clasificarlos y calificarlos considerando la naturaleza, extensión, temporalidad y atenuación de impacto; los impactos identificados en las diferentes actividades durante la operación y mantenimiento del proyecto, se retoman en el apartado de medidas de mitigación para definir las estrategias de prevención, control, mitigación y compensación, para implementar un programa de operación que cumpla con la legislación y normatividad en materia de calidad, seguridad industrial y protección ambiental.

En la matriz de Check List se realizó un listado de componentes ambientales que pueden ser alterados por las acciones del proyecto, para evaluar a criterio del equipo técnico cada impacto en relación al componente ambiental (listado de revisión o control descriptivo). Una lista de Chequeo tiene el objetivo de su método en facilitar un análisis acerca de las posibles consecuencias sobre el ambiente. Así, este método constituye un listado de los factores ambientales potencialmente afectados por una acción, cuya función primordial es estimular al analista a pensar acerca de las posibles consecuencias de un proyecto determinado.

Con la matriz de Leopold modificada se realizó una relación de acciones del proyecto que pueden causar impactos o alteraciones a los distintos componentes del medio abiótico, biótico, socioeconómico para realizar una estimación subjetiva de los impactos, mediante la utilización de una escala numérica; la comparación de alternativas; la determinación de interacciones y la identificación de las acciones del

proyecto que causan impactos de menor o mayor magnitud e importancia. Una matriz interactiva simple o Leopold muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz.

El empleo de la matriz de interacción proyecto-ambiente, obedece fundamentalmente a la facilidad que se tiene para manejar las acciones de la obra con respecto a los diversos componentes ambientales del área del proyecto. De esta manera, se pueden identificar y evaluar adecuadamente las interacciones resultantes y posteriormente, determinar los impactos ambientales.

La técnica consiste en interrelacionar las acciones de la obra (columnas), con los diferentes factores ambientales (filas). Posteriormente, se describen cada una de las interacciones de acuerdo con los siguientes criterios que se describieron en párrafos anteriores:

La construcción del cuadro de impactos ambientales generados se realiza de la siguiente manera:

1. En los renglones de la matriz se indican los factores ambientales y sus componentes, los cuales se obtuvieron aplicando la Técnica de Listado Simple o Check list.
2. En las columnas se colocan las acciones de la obra identificadas en el programa de trabajo.
3. Se determina si existe interacción entre el componente ambiental y la actividad marcando el cuadro de acuerdo con la siguiente simbología.

RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

La evaluación considera como criterios principales la etapa de operación y mantenimiento del proyecto y los impactos potenciales que cada una de ellas pudiera ocasionar a los diferentes factores ambientales y socioeconómicos predominantes en la zona. En menor grado se analizan aspectos florísticos y faunísticos ya que presencia en la zona es mínima.

A continuación se mencionan la lista del Check List utilizado para este Manifiesto con sus respectivas observaciones:

5.1.4 Evaluación Cualitativa (Check List)

Tabla 52. Lista de la metodología de Check List

FACTORES	SI	PUEDE SER	NO	OBSERVACIONES
Forma del terreno ¿Producirá el proyecto?:				
Pendientes o terraplenes inestables?.			X	No aplica, el proyecto se llevará a cabo en cuerpo de agua conocido como Sonda de Campeche en Golfo de México.
Una amplia destrucción del desplazamiento del suelo?			X	No aplica, el proyecto se llevará a cabo en cuerpo de agua conocido como Sonda de Campeche en Golfo de México.
Un impacto sobre terrenos agrarios			X	No aplica, el proyecto se llevará a cabo en cuerpo de agua conocido como Sonda de Campeche en Golfo de México.
Cambios en la forma del terreno, orillas, cauces de cursos o riveras?.			X	No aplica, el proyecto se llevará a cabo en cuerpo de agua conocido como Sonda de Campeche en Golfo de México.
Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares?.			X	No aplica, el proyecto se llevará a cabo en cuerpo de agua conocido como Sonda de Campeche en Golfo de México.
Aire/climatología ¿Producirá el proyecto impactos en cuanto a?:				
Emisiones de contaminantes aéreos que excedan los estándares federales o estatales, o que provoquen deterioro de la calidad del aire ambiental.			X	No aplica, solo habrá emisiones por el uso de la grúa para izar el módulo de la desaladora.
Olores desagradables?.			X	
Emisiones de contaminantes aéreos peligrosos			X	
Alteración de movimientos del aire, humedad o temperatura?.			X	
Agua ¿Producirá el Proyecto?:				
Vertidos a un sistema público de aguas?.			X	Las aguas de rechazo se descargan en el mar.

FACTORES	SI	PUEDA SER	NO	OBSERVACIONES
Cambios en la corriente o movimiento de masa de agua dulce o marina?.			X	El proyecto no requiere de la alteración de corrientes de masa de agua.
Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje o en el índice o cantidad de agua de escorrentía?.			X	No aplica
Alteración en el curso de los caudales de avenidas?			X	No aplica
Represas control o modificación de algún cuerpo de agua igual o mayor a cuatro hectáreas de superficie?.			X	No aplica
Vertidos en aguas superficiales o alteraciones en la calidad del agua, considerando no solo la temperatura y la turbidez?.			X	No aplica, la planta es para potabilizar mediante desalinización del agua de mar.
Alteraciones de la dirección o volumen del flujo de aguas subterráneas?.			X	No aplica
Alteraciones de la calidad del agua subterránea?			X	No aplica
Contaminación de reservas públicas de agua?.			X	No aplica
Infracción de los estándares estatales de calidad de curso de agua, si fueran de aplicación?.			X	No aplica
Residuos sólidos ¿Producirá el proyecto?:				
Residuos sólidos en volumen significativo?.			X	Si habrá generación de residuos sólidos, por el embalaje de la plantas, pero se consideran pocos significativos.
Ruido ¿Producirá el proyecto?:				
Aumento en los niveles sonoros previos?.			X	Al ser un área de plataforma, siempre hay ruidos presentes, con la operación de la planta el incremento será poco significativo.
Mayor exposición a la gente a ruidos elevados?.			X	Al ser un área de plataforma, siempre hay ruidos presentes, con la operación de la planta el incremento será poco significativo.
Vida vegetal ¿Producirá el proyecto?:				
Cambios en la diversidad o productividad o en el número de alguna especie de planta (incluyendo árboles, arbustos, herbáceas, cultivos, microflora y plantas acuáticas)?.			X	No aplica
Reducción en el número de individuos o afectará el hábitat de alguna especie vegetal considerada como única, en peligro o rara por algún estado o designada a nivel federal? (Comprobar las listas estatales o federales de las especies en peligro).			X	No aplica
Introducción de especies nuevas dentro de la zona o creará barreras para el normal desarrollo pleno de las especies existentes?.			X	No aplica
Vida animal ¿El proyecto?:				
Reducirá el hábitat o número de individuos de alguna			X	No aplica

FACTORES	SI	PUEDER SER	NO	OBSERVACIONES
especie considerada como única, en peligro o rara por algún estado o designada a nivel federal? (Comprobar las listas estatales o federales de las especies en peligro).				
Introducirá nuevas especies animales o creará una barrera a las migraciones y movimientos de los animales terrestres o de los peces?.			X	No aplica
Provocará la atracción o la invasión, o atraparé la vida animal?			X	No aplica
Dañará los actuales hábitats naturales y de peces?.			X	No aplica
Provocará la emigración generando problemas de interacción entre los humanos y los animales?			X	No aplica
Usos del suelo ¿El proyecto?:				
Provocará un impacto sobre un elemento de los sistemas o parques nacionales, refugios nacionales de vida silvestre, ríos paisajísticos o naturales nacionales, naturalezas nacionales y bosques nacionales?			X	El proyecto se realiza en el polígono de Actividades Económicas Exclusivas en la Sonda de Campeche.
Alterará sustancialmente los usos actuales o previstos del área?.			X	El proyecto se realiza en el polígono de Actividades Económicas Exclusivas en la Sonda de Campeche.
Recursos naturales ¿El proyecto?:				
Aumentará la intensidad de uso de algún recurso natural?.			X	El proyecto consiste en la potabilización del agua de mar, pero la demanda es mínima si tomamos en cuenta que el mar tiene una alta capacidad de recuperación.
Destruirá sustancialmente algún recurso no reutilizable?.			X	
Se situará en un área designada como o que esté considerada como reserva natural, río paisajístico y natural, parque nacional o reserva ecológica?.			X	No aplica, aunque se encuentra inmerso en una región marina prioritaria, el proyecto se ubica en el polígono de Actividades Económicas Exclusivas en la Sonda de Campeche.
Energía ¿El proyecto?:				
Utilizará cantidades considerables de combustible o de energía?.			X	No, aplica
Aumentará considerablemente la demanda de las fuentes actuales de energía?.			X	
Transporte y flujos de tráfico ¿Producirá el proyecto?:				
Un movimiento adicional de vehículos?			X	
Efectos sobre las instalaciones actuales de aparcamientos o necesitara nuevos aparcamientos?			X	
Un impacto considerable sobre los sistemas actuales de transporte?			X	

FACTORES	SI	PUED SER	NO	OBSERVACIONES
Alteraciones sobre las pautas actuales de circulación o movimientos de gentes y/o bienes?			X	
Un aumento de los riesgos del tráfico para vehículos motorizados, bicicletas, o peatones?			X	No aplica
La construcción de carreteras nuevas?			X	No aplica
Servicio Público, ¿Este proyecto?:				
¿Tendrá el proyecto un efecto sobre, o producirá la demanda de servicios públicos nuevos o de distinto tipo en algunas de las áreas siguientes?: Protección contraincendios?. Escuelas?.			X	No aplica, la Plataforma Modular es autosuficiente y cuenta con todo los servicios incluyendo sistemas de contraincendios en las áreas pertinentes.
Otros servicios de administración?.			X	
Infraestructuras ¿producirá el proyecto?:				
Una demanda de sistemas nuevos o de distinto tipo de las siguientes infraestructuras: Energía y gas natural?. Sistemas de comunicación?. Agua?, Saneamiento o fosas sépticas?. Red de agua potable y pluvial?.			X	No aplica, la Plataforma Modular es autosuficiente y cuenta con todo los servicios.
Población. ¿Este Proyecto?:				
Alterará la ubicación o la distribución de la población humana en el área?.			X	No aplica
Riesgo de accidentes. ¿Este proyecto?:				
Implicará el riesgo de explosión, o escapes de sustancias potencialmente peligrosas, incluyendo petróleo, pesticidas, productos químicos, radiación u otras sustancias tóxicas en el caso de un accidente o una situación desagradable?.			X	No aplica, las planta desaladoras no maneja sustancias peligrosas ya sean tóxicas o explosivas o combustibles.
Salud humana. ¿Este proyecto?:				
Crearé algún riesgo potencial para la salud?.			X	Es poco probable, la Empresa VERACRUZ MODULAR RIG, S.A. DE C.V., cuenta con Procedimiento de Salud en el trabajo. Tiene por Objetivo: Proveer de seguridad, protección y atención a los empleados de VERACRUZ MODULAR RIG, S.A. DE C.V. en el desempeño de sus actividades
Expondrá a la gente a riesgos potenciales para la salud.			X	No
Economía. ¿Este proyecto?:				
Tendrá algún efecto adverso sobre las condiciones económicas, locales o regionales, por ejemplo: turismo, niveles locales de ingresos, valores del suelo o empleos?.			X	
Reacción social. ¿Es este proyecto?:				
Conflicto en potencia?.			X	
Una contradicción respecto a los planes u objetivos ambientales que se han adoptado a nivel local?			X	
Estética ¿El proyecto?:				

FACTORES	SI	PUEDE SER	NO	OBSERVACIONES
Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público?.			X	Habrá mínimas afectaciones al paisaje, ya que en la zona se realiza actividades acordes a giro de este proyecto.
Crearé una ubicación estéticamente ofensiva a la vista del público?.			X	
Residuos peligrosos ¿El proyecto:				
Implica la generación, transporte, almacenaje o eliminación de algún residuo peligroso reglamentado o normado (por ejemplo: asbestos, si se incluye la demolición o reformas de edificios)?.	X			La Empresa VERACRUZ MODULAR RIG, S.A. DE C.V., cuenta con los siguientes procedimientos: • Procedimiento de Residuos Peligrosos. • Procedimiento de Manejo Integral de Residuos de Manejo Especial. • Procedimiento de minimización de residuos. • Procedimiento para el control de derrames o fugas de productos químicos.

5.1.5 Evaluación Cuantitativa Matriz de Leopold (Causa y Efecto)

Una de las cualidades que tiene esta matriz es que se puede evaluar las tres áreas: **Sistema Ambiental (Regional)**, el **Área de Influencia (Local)** y el **Área del proyecto (Puntual)** por medio del criterio de extensión el cual fue descrito en el 5.1.3.1 de este capítulo.

Una vez determinadas las actividades y factores involucrados en el proyecto se procedió a construir una matriz de evaluación de impactos, en el cual se indican en columnas las principales actividades del proyecto y en las filas se agregan los factores ambientales que pueden ser afectados por la realización de la obra. La interrelación de estas dos partes se efectuará mediante la simbología detallada en el numeral 5.1.3.1, evaluando los impactos generados según la Naturaleza de Impacto, Magnitud de Impacto, Durabilidad, Área de influencia, Reversibilidad y su Minimización del Impacto.

En la matriz que se presenta a continuación se puede apreciar que casi la totalidad de los impactos se presentarán de manera puntual (Área del Proyecto), algunos impactos como las emisiones de partículas y ruido pueden presentar afectaciones a nivel puntual, pero esto es compatible con las actividades de la zona.

Tabla 53. Matriz de Leopold Modificada

			ETAPAS DEL PROYECTO				
			PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO
			NO APLICA	NA APLICA	POTABILIZACIÓN DEL AGUA DE MAR	MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DESALADORA	DESMANTELAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA
AMBIENTE	FÍSICO	FACTORES					
		AIRE	Calidad (emisiones de gases)				
		Emisiones de partículas					-1 T U R M
		Olores					
		Ruido			-1 P U R M		-1 T U R M
		SUELO	Relieve				
		Drenaje					
		Propiedades Físicoquímicas					
		Generación de RSU o RME			-1 T U R M	-1 T U R M	-2 T U R M
		Generación de RP				-2 T U R M	
		AGUA	Superficial				
		Subterránea					
		Generación de aguas residuales			-2 P L R M		
	BIOLÓGICO	FLORA	Especies arbóreas				
		De Interés Ecológico					
		Especies herbáceas					
		FAUNA	Fauna de int. Ecológico				
	ESTÉTICO	Fauna de int. Comercial					
		PAISAJE					
	SOCIOECONÓMICO	Empleos			+3 P G	+2 P G	+2 T G
		Act. Comerciales			+2 P G	+2 P G	+2 T G
		Infraestructura			+3 P U		-2 P U R M
		Población			+3 P U		

En la siguiente tabla se presenta el concentrado de impactos identificados en la matriz anterior por su naturaleza –magnitud, durabilidad, extensión, reversibilidad y minimización correlacionado entre las diferentes etapas del proyecto y los factores ambientales.

Tabla 54. Concentrado de impactos por los diferentes criterios de evaluación de la matriz

		ETAPAS DEL PROYECTO							TOTAL
		PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO	
		NO APLICA		NA APLICA		POTABILIZACIÓN DEL AGUA DE MAR	MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DESALADORA	DESMANTELAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA	
IMPACTOS									
BENÉFICO MÍNIMO (+1)		0	0	0	0	0	0	0	0
BENÉFICO MODERADO (+2)		0	0	0	0	1	2	2	5
BENÉFICO ALTO (+3)		0	0	0	0	3	0	0	3
ADVERSO MÍNIMO (-1)		0	0	0	0	2	1	2	5
ADVERSO MODERADO (-2)		0	0	0	0	1	1	2	4
ADVERSO ALTO (-3)		0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		0	0	0	0	7	4	6	17

		CONCENTRADO DE IMPACTOS POR SU DURABILIDAD (TEMPORAL "T" O PERMANENTE "P")														
IMPACTOS		TEM	PERM	TEM	PERM	TEM	PERM	TEM	PERM	TEM	PERM	TEM	PERM	TEM	PERM	TOTAL
BENÉFICO MÍNIMO	(+1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BENÉFICO MODERADO	(+2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2	0	5
BENÉFICO ALTO	(+3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
ADVERSO MÍNIMO	(-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	2	0	5
ADVERSO MODERADO	(-2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	4
ADVERSO ALTO	(-3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		0		0		0		0		7		4		6		17

		CONCENTRADO DE IMPACTOS POR SU AREA DE EXTENSION (PUNTUAL "U", LOCAL "L" O REGIONAL "G")																					
IMPACTOS		PUN	LOC	RE	PUN	LOC	RE	PUN	LOC	RE	PUN	LOC	RE	PUN	LOC	RE	PUN	LOC	RE	TOTAL			
BENÉFICO MÍNIMO	(+1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
BENÉFICO MODERADO	(+2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	2	5			
BENÉFICO ALTO	(+3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	3			
ADVERSO MÍNIMO	(-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	5			
ADVERSO MODERADO	(-2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	4			
ADVERSO ALTO	(-3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
TOTAL		0			0			0			0			7			4			6			17

		CONCENTRADODE IMPACTOS POR SU REVERSIBILIDAD (REVERSIBLE "R" O NO REVERSIBLE "NR")														
IMPACTOS		REV	NREV	REV	NREV	REV	NREV	REV	NREV	REV	NREV	REV	NREV	REV	NREV	TOTAL
ADVERSO MÍNIMO	(-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	2	0	5
ADVERSO MODERADO	(-2)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	4
ADVERSO ALTO	(-3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		0		0		0		0		3		2		4		9

		CONCENTRADO DE IMPACTOS POR SU MINIMIZACIÓN (MITIGABLE "M" O NO MITIGABLE "NM")														
IMPACTOS		MIT	NMIT	MIT	NMIT	MIT	NMIT	MIT	NMIT	MIT	NMIT	MIT	NMIT	MIT	NMIT	TOTAL
ADVERSO MÍNIMO	(-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	2	0	5
ADVERSO MODERADO	(-2)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	4
ADVERSO ALTO	(-3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		0		0		0		0		3		2		4		9

Ver ANEXO D.- DOCUMENTOS DE APOYO (Matriz de Impacto)

5.1.5.1 Interpretación de los impactos detectados en la matriz por su Naturaleza y Magnitud

Tabla 55. Clasificación de Impactos adversos y benéficos por etapas del proyecto

	ETAPAS DEL PROYECTO									
	PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO		TOTAL	
IMPACTOS	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
BENÉFICO MÍNIMO	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
BENÉFICO MODERADO	0	0.00	0	0.00	3	17.65	2	11.76	5	29.41
BENÉFICO ALTO	0	0.00	0	0.00	3	17.65	0	0.00	3	17.65
ADVERSO MÍNIMO	0	0.00	0	0.00	3	17.65	2	11.76	5	29.41
ADVERSO MODERADO	0	0.00	0	0.00	2	11.76	2	11.76	4	23.53
ADVERSO ALTO	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
TOTAL	0	0.00	0	0.00	11	64.71	6	35.29	17	100

IMPACTOS	Absoluto	%
IMPACTOS BENÉFICOS	8	47.06
IMPACTOS ADVERSOS	9	52.94
IMPACTOS TOTALES	17	100

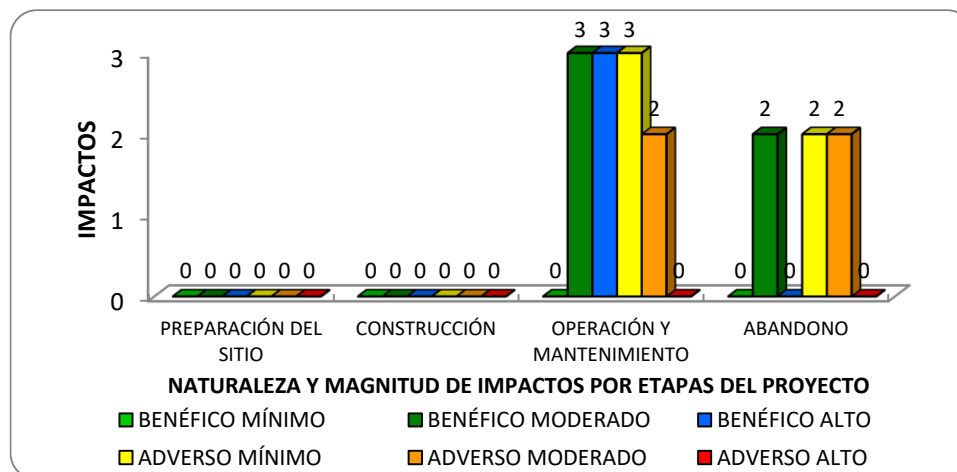
En la Matriz de Leopold modificada que se aplicó para el presente estudio ambiental se identificaron impactos durante la ejecución del proyecto, que contempla la operación y mantenimiento hasta la etapa de abandono; se considera que se producirá un total de **17** posibles **impactos** (tanto adversos como benéficos) en el área de interés.

El total de los **impactos adversos** que se pueden presentar hasta el momento de abandono representa un **52.94 % (9 impactos)**, siendo mayor el porcentaje de los **impactos adversos mínimos** ya que de acuerdo a la matriz causa-efecto que se elaboró, constituyeron el **29.41 % (5 impactos)**, posteriormente los **adversos moderados** con **23.53 % (4 impactos)** y finalmente los **impactos adversos altos** no se presentaron.

Los **impactos benéficos** ocupan el **47.06 % (8 impactos)**, de los cuales los **benéficos moderados** ocupan un mayor porcentaje con **29.41 % (5 impactos)**, posteriormente los **benéficos altos** con **17.65 % (3 impactos)** y los **benéficos mínimos** no se presentaron.

La siguiente gráfica, fue realizada tomando en cuenta la tabla anterior, en ella se puede visualizar que los mayores **impactos adversos** son de **magnitud moderada** y se presentarán en la **Etapas de Operación y Mantenimiento** con **3** impactos, seguidos por la etapa de **etapas de Abandono** con **2** impactos, solo se presentarán **3** impacto adverso mínimo en la **operación y mantenimiento**.

Los impactos benéficos de magnitud moderada se presentarán en su mayoría en la etapa de **operación y mantenimiento** con 3 impactos, seguido por la etapa de **Abandono** con 2 impactos. Los impactos benéficos de magnitud alta se presentarán en la etapa de **operación y mantenimiento** con 3 impactos.



Gráfica 1. Naturaleza y Magnitud de Impactos ambientales generadas en las etapas del Proyecto

5.1.5.2 Interpretación de los impactos detectados en la matriz por su grado Durabilidad en relación a su Naturaleza y Magnitud

En la siguiente tabla se puede observar la durabilidad (Temporal – Permanente) del impacto relacionado con su naturaleza (Benéfico – Adverso) y su magnitud (mínimo-moderado-alto) en cada etapa del proyecto.

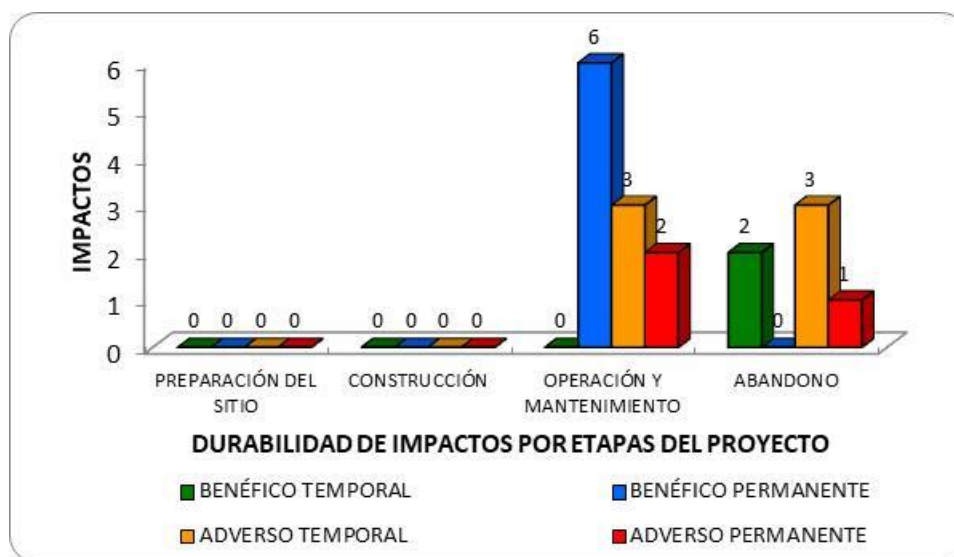
Tabla 56. Clasificación de Impactos por etapas del proyecto en relación a su durabilidad

 GRUPO MEXICO INFRAESTRUCTURA	DURABILIDAD DEL IMPACTO POR ETAPAS DEL PROYECTO										TOTAL
	PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO		Subtotales		
	Temporal	Permanente	Temporal	Permanente	Temporal	Permanente	Temporal	Permanente	Temporal	Permanente	
IMPACTOS											
BENÉFICO MÍNIMO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BENÉFICO MODERADO	0	0	0	0	0	3	2	0	2	3	5
BENÉFICO ALTO	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	3
ADVERSO MÍNIMO	0	0	0	0	2	1	2	0	4	1	5
ADVERSO MODERADO	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	4
ADVERSO ALTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	0	0	0	0	3	8	5	1	8	9	17
TOTAL	0		0		11		6		17		

Con los datos de la tabla anterior, se depura la durabilidad del impacto relacionando cada Etapa del Proyecto con la naturaleza (Benéfico – Adverso) con su durabilidad (Temporal – Permanente) del impacto sin tomar en cuenta su magnitud (mínimo-moderado-alto).

Tabla 57. Clasificación según su Naturaleza – Durabilidad de los impactos por Etapa del Proyecto

NATURALEZA / DURABILIDAD	ETAPAS DEL PROYECTO				
	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO	TOTAL
BENÉFICO TEMPORAL	0	0	0	2	2
BENÉFICO PERMANENTE	0	0	6	0	6
ADVERSO TEMPORAL	0	0	3	3	6
ADVERSO PERMANENTE	0	0	2	1	3
TOTAL	0	0	11	6	17



Gráfica 2. Durabilidad de los impactos por Etapa del Proyecto

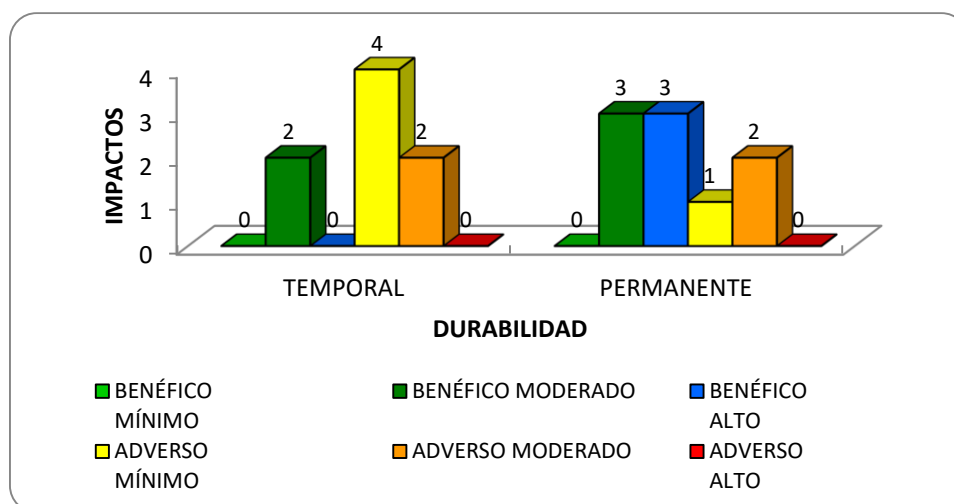
Tomando los datos de la tabla y la gráfica anterior, se puede interpretar que la mayoría de los impactos que se presentarán durante el proyecto son de **naturaleza adversa** teniendo una **durabilidad temporal** particularmente en la etapa de la **operación y mantenimiento** (3 impactos) y **abandono del sitio** con (3 impactos).

Los **impactos adversos de durabilidad permanente** en su mayoría se presentan en la etapa de **operación y mantenimiento** (2 impactos), afectando mayormente al Factor Aire por las emisiones de ruido y descarga de salmuera.

Finalmente se analizan los impactos por su naturaleza y magnitud en relación con la durabilidad, sin tomar en cuenta en qué etapa del proyecto se presentan.

Tabla 58. Clasificación según su Naturaleza del impacto relacionado con la durabilidad

DURABILIDAD	NATURALEZA DEL IMPACTO					
	BENÉFICO			ADVERSO		
	BENÉFICO MÍNIMO	BENÉFICO MODERADO	BENÉFICO ALTO	ADVERSO MÍNIMO	ADVERSO MODERADO	ADVERSO ALTO
TEMPORAL	0	2	0	4	2	0
PERMANENTE	0	3	3	1	2	0
TOTAL	0	5	3	5	4	0



Gráfica 3. Durabilidad y Naturaleza de los impactos ambientales

La mayoría de los impactos con una durabilidad temporal de naturaleza adversa son de magnitud mínima (4 impactos), seguido de lo adversos moderados con 2 impactos y los adversos altos no se presentaron. La mayoría de los impactos con una durabilidad permanente de naturaleza adversa son de magnitud moderada (2 impactos), seguido de lo adversos mínimos con 1 impactos y los adversos altos no se presentaron.

Los impactos con una durabilidad temporal de naturaleza benéfica en mayor proporción son de magnitud moderada (2 impactos). La mayoría de los impactos con una durabilidad permanente son benéficos moderados (3 impactos), seguido de lo benéficos altos (3 impacto) y benéficos mínimos no se presentaron, estos beneficios son por el intercambio comercial y la generación de empleos que traerán beneficios a la infraestructura de la embarcación y beneficios para la población a bordo de la embarcación con el consumo de agua potable.

5.1.5.3 Interpretación de los impactos detectados en la matriz por su grado de Área de Extensión en relación a su Naturaleza y Magnitud

En la siguiente tabla se puede observar el área de Extensión (Puntual - Local - Regional) del impacto relacionado con su naturaleza (Benéfico – Adverso) y su magnitud (mínimo-moderado-alto) en cada etapa del proyecto.

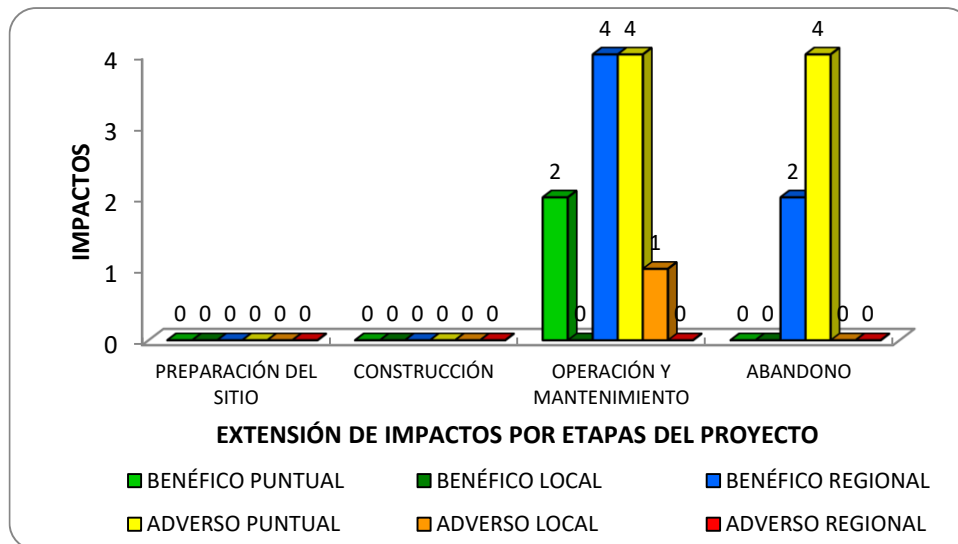
Tabla 59. Clasificación de Impactos por etapas del proyecto en relación a su Extensión

	ÁREA DE EXTENSIÓN DEL IMPACTO POR ETAPAS DEL PROYECTO															TOTAL
	PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			ABANDONO			Subtotales			
	Puntual	Local	Regional	Puntual	Local	Regional	Puntual	Local	Regional	Puntual	Local	Regional	Puntual	Local	Regional	
IMPACTOS																
BENÉFICO MÍNIMO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
BENÉFICO MODERADO	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	5	
BENÉFICO ALTO	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	2	0	1	
ADVERSO MÍNIMO	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	5	0	0	
ADVERSO MODERADO	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	3	1	0	
ADVERSO ALTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Subtotal	0	0	0	0	0	0	6	1	4	4	0	2	10	1	6	
TOTAL	0			0			11			6			17			

Con los datos de la tabla anterior, se depura la Extensión del impacto relacionando cada Etapa del Proyecto con la naturaleza (Benéfico – Adverso) con su Extensión (Puntual - Local - Regional) del impacto sin tomar en cuenta su magnitud (mínimo-moderado-alto).

Tabla 60. Clasificación según su Naturaleza – Extensión de los impactos por Etapa del Proyecto

NATURALEZA / EXTENSIÓN	ETAPAS DEL PROYECTO				
	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO	TOTAL
BENÉFICO PUNTUAL	0	0	2	0	2
BENÉFICO LOCAL	0	0	0	0	0
BENÉFICO REGIONAL	0	0	4	2	6
ADVERSO PUNTUAL	0	0	4	4	8
ADVERSO LOCAL	0	0	1	0	1
ADVERSO REGIONAL	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	11	6	17



Gráfica 4. Extensión de los impactos por Etapa del Proyecto

Tomando los datos de la tabla y la gráfica anterior, se puede interpretar que la mayoría de los impactos que se presentarán durante el proyecto son de **naturaleza adversa** teniendo una **extensión puntual** particularmente en la etapa la **operación y mantenimiento** (4 impactos) y **abandono** (4 impactos).

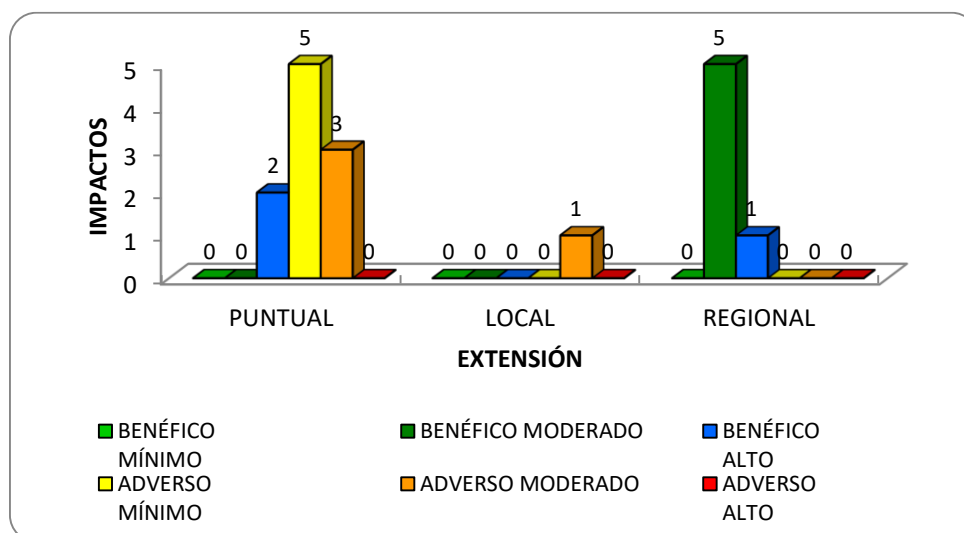
Los **impactos adversos locales** se presentan en la etapa de **operación y mantenimiento** con 1 impacto, afectando al Factor Agua por la descarga de aguas residuales de rechazos o salmuera.

Los impactos de **naturaleza benéfica** en su mayoría tendrán una **extensión regional** sobresaliendo en la **etapa de operación y mantenimiento** con 4 impactos, esto por las actividades comerciales que traerá el desarrollo del proyecto, como es el intercambio comercial y los empleos y **extensión puntual** 2 impactos para la población a bordo de la embarcación.

Finalmente se analizan los impactos por su naturaleza y magnitud en relación con la Extensión, sin tomar en cuenta en qué etapa del proyecto se presentan.

Tabla 61. Clasificación según su Naturaleza del impacto relacionado con la Extensión

INFLUENCIA	NATURALEZA DEL IMPACTO					
	BENÉFICO			ADVERSO		
	BENÉFICO MÍNIMO	BENÉFICO MODERADO	BENÉFICO ALTO	ADVERSO MÍNIMO	ADVERSO MODERADO	ADVERSO ALTO
PUNTUAL	0	0	2	5	3	0
LOCAL	0	0	0	0	1	0
REGIONAL	0	5	1	0	0	0
TOTAL	0	5	3	5	4	0



Gráfica 5. Extensión y Naturaleza de los impactos ambientales

La mayoría de los impactos con una extensión puntual de naturaleza adversa son de magnitud mínimos (5 impactos), seguido de lo adversos moderados con 3 impactos y los adversos altos no se presentaron. Los impactos con una extensión local solo serán adversos moderado (1 impacto) y finalmente los adversos regionales no se presentaron.

Los impactos con una extensión puntual de naturaleza benéfica serán de magnitud alta (2 impactos), los mínimos y moderado no se presentaron. Los impactos con una extensión local benéficos no se presentaron. Se presentaría 5 impacto benéficos moderados con extensión regional y 1 impacto alto.

5.1.5.4 Interpretación de los impactos detectados en la matriz por su grado de Reversibilidad en relación a su Naturaleza y Magnitud

En la siguiente tabla se puede observar la Reversibilidad (Reversible – No Reversible) del impacto solo para la naturaleza Adversa y su magnitud (mínimo-moderado-alto) en cada etapa del proyecto.

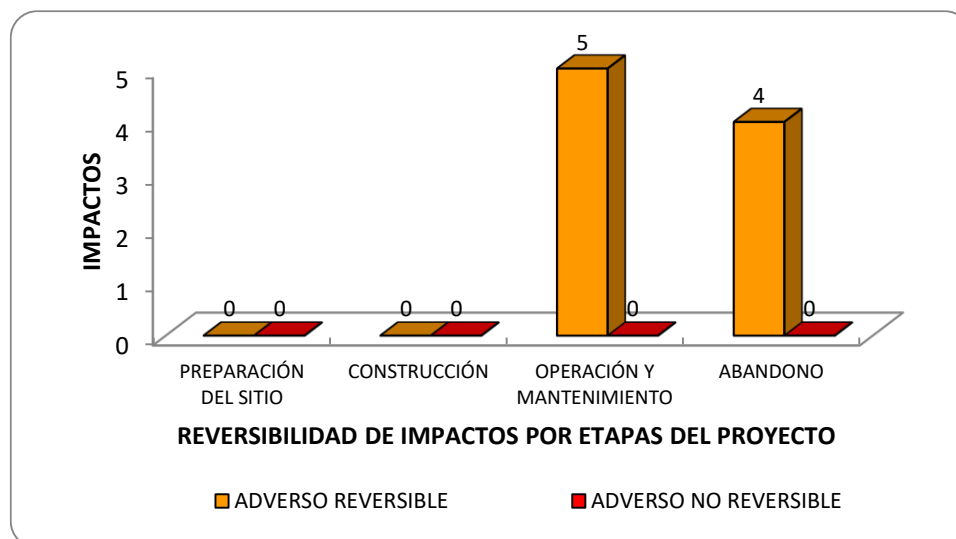
Tabla 62. Clasificación de Impactos por etapas del proyecto en relación a su Reversibilidad

	REVERSIBILIDAD DEL IMPACTO POR ETAPAS DEL PROYECTO										TOTAL
	PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO		Subtotales		
	Reversible	No Reversible	Reversible	No Reversible	Reversible	No Reversible	Reversible	No Reversible	Reversible	No Reversible	
IMPACTOS											
ADVERSO MÍNIMO	0	0	0	0	3	0	2	0	5	0	5
ADVERSO MODERADO	0	0	0	0	2	0	2	0	4	0	4
ADVERSO ALTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	0	0	0	0	5	0	4	0	9	0	9
TOTAL	0		0		5		4		9		

Con los datos de la tabla anterior, se depura la Reversibilidad del impacto, relacionando las Etapas del Proyecto solo con la naturaleza Adversa y su Reversibilidad (Reversible – No Reversible) del impacto sin tomar en cuenta su magnitud (mínimo-moderado-alto).

Tabla 63. Clasificación según su Adversidad – Reversibilidad de los impactos por Etapa del Proyecto

NATURALEZA / REVERSIBILIDAD	ETAPAS DEL PROYECTO				
	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO	TOTAL
ADVERSO REVERSIBLE	0	0	5	4	9
ADVERSO NO REVERSIBLE	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	5	4	9



Gráfica 6. Reversibilidad de los impactos por Etapa del Proyecto

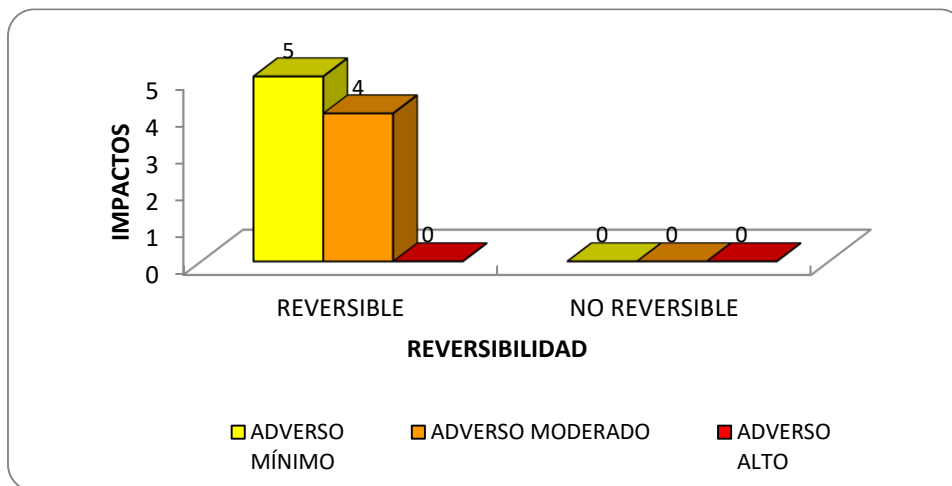
Tomando los datos de la tabla y la gráfica anterior, se puede interpretar que la mayoría de los impactos **adversos** son **reversibles** particularmente en la etapa de **operación y mantenimiento** (5 impactos) y **abandono** (4 impactos) se presentarán haciendo un **total de 09 impactos adversos reversibles**, ya que las emisiones de ruido y generación de residuos se llevarán a cabo en un lapso de tiempo determinado.

Los **impactos adversos no reversibles** no se presentaron.

También se analizan los impactos por su naturaleza Adversa y magnitud en relación con la Reversibilidad, sin tomar en cuenta en qué etapa del proyecto se presentan.

Tabla 64. Clasificación según su Adversidad del impacto relacionado con la Reversibilidad

REVERSIBILIDAD	NATURALEZA DEL IMPACTO		
	ADVERSO		
	ADVERSO MÍNIMO	ADVERSO MODERADO	ADVERSO ALTO
REVERSIBLE	5	4	0
NO REVERSIBLE	0	0	0
TOTAL	5	4	0



Gráfica 7. Reversibilidad y Adversidad de los impactos ambientales

Los impactos **adversos** por su Reversibilidad en su mayoría son **reversibles** de magnitud **mínima** (5 impactos). Los **impactos adversos no reversibles** no se presentarán.

5.1.5.5 Interpretación de los impactos detectados en la matriz por su grado de Minimización en relación a su Naturaleza y Magnitud

En la siguiente tabla se puede observar la Minimización (Mitigables – No Mitigables) del impacto solo para la naturaleza Adversa y su magnitud (mínimo-moderado-alto) en cada etapa del proyecto.

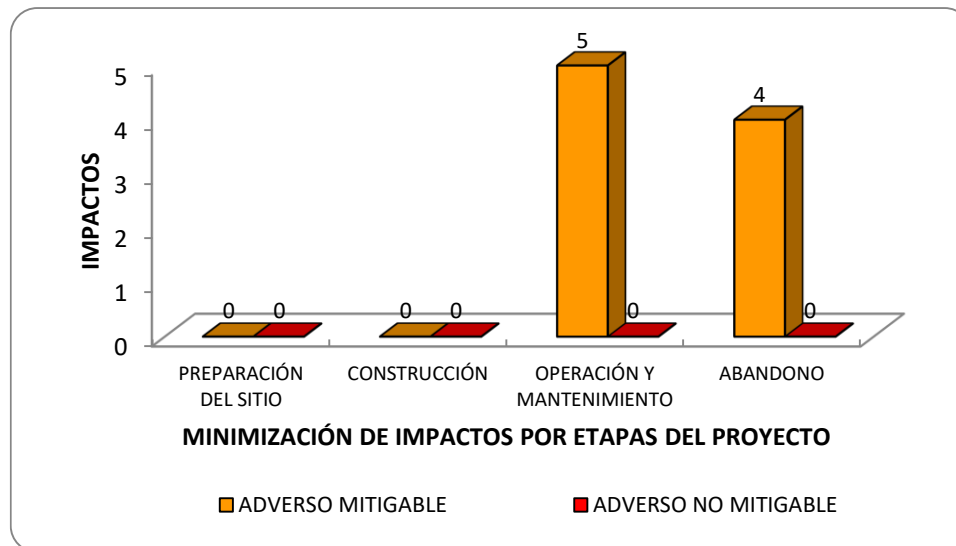
Tabla 65. Clasificación de Impactos por etapas del proyecto en relación a su Minimización

MINIMIZACIÓN DEL IMPACTO POR ETAPAS DEL PROYECTO											
	PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO		Subtotales		TOTAL
	Mitigable	No Mitigable	Mitigable	No Mitigable	Mitigable	No Mitigable	Mitigable	No Mitigable	Mitigable	No Mitigable	
IMPACTOS											
ADVERSO MÍNIMO	0	0	0	0	3	0	2	0	5	0	5
ADVERSO MODERADO	0	0	0	0	2	0	2	0	4	0	4
ADVERSO ALTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	0	0	0	0	5	0	4	0	9	0	9
TOTAL	0		0		5		4		9		

Con los datos de la tabla anterior, se depura la Minimización del impacto, relacionando las Etapas del Proyecto solo con la naturaleza Adversa y su Minimización (Mitigable – No Mitigable) del impacto sin tomar en cuenta su magnitud (mínimo-moderado-alto).

Tabla 66. Clasificación según su Adversidad – Minimización de los impactos por Etapa del Proyecto

NATURALEZA / MINIMIZACIÓN	ETAPAS DEL PROYECTO					TOTAL
	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO		
ADVERSO MITIGABLE	0	0	5	4		9
ADVERSO NO MITIGABLE	0	0	0	0		0
TOTAL	0	0	5	4		9



Gráfica 8. Minimización de los impactos por Etapa del Proyecto

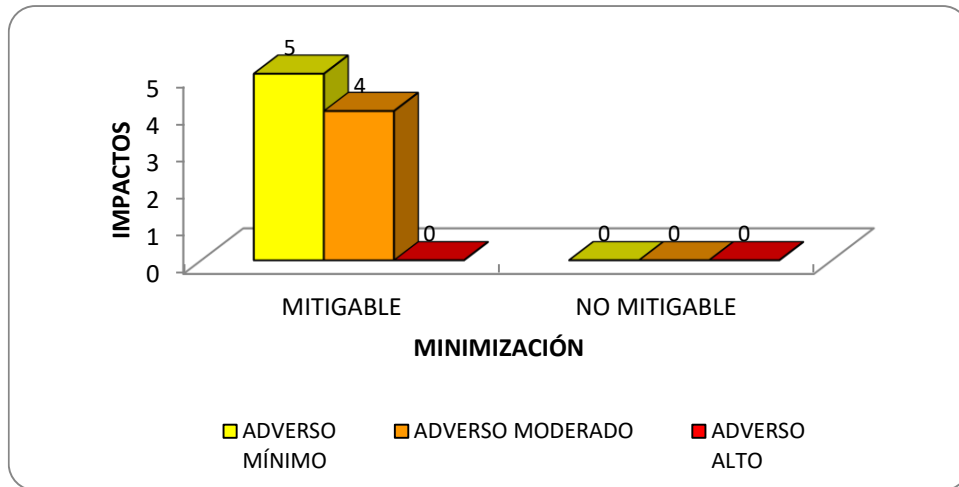
Tomando los datos de la tabla y la gráfica anterior, se puede interpretar que la totalidad de los impactos **adversos** son **mitigables** particularmente en la etapa de **operación y mantenimiento** (5 impactos), y **abandono del sitio** (4 impactos) en su mayoría a las afectaciones al Factor AIRE – AGUA.

Los impactos adversos no mitigables no se presentaran.

También se analizan los impactos por su naturaleza Adversa y magnitud en relación con la Minimización, sin tomar en cuenta en qué etapa del proyecto se presentan.

Tabla 67. Clasificación según su Adversidad del impacto relacionado con la Minimización

MINIMIZACIÓN	NATURALEZA DEL IMPACTO		
	ADVERSO		
	ADVERSO MÍNIMO	ADVERSO MODERADO	ADVERSO ALTO
MITIGABLE	5	4	0
NO MITIGABLE	0	0	0
TOTAL	5	4	0



Gráfica 9. Minimización y Adversidad de los impactos ambientales

Los impactos **adversos** por su Minimización en su mayoría son **mitigables** de magnitud **mínima** (5 impactos), seguido de los **moderados** (4 impactos). Y no mitigables no se presentaron.

5.1.5.6 Análisis e interpretación detallada de los impactos identificados por etapa y por componente ambiental en la matriz de Leopold modificada más sobresaliente.

Tabla 68. Impactos detectados en la Etapa de Operación y Mantenimiento

Factor Ambiental	Impacto Significativo Detectado
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
AIRE	Atributo Ambiental: <u>Ruido</u> Etapa: Operación y Mantenimiento Actividad del Proyecto: <u>Potabilización del agua de mar.</u> Descripción del Impacto: La planta desaladora generará ruido durante su operación. Naturaleza del impacto: Adverso (-) Magnitud de impacto: Mínimo, se considera mínimo, ya que el ambiente de trabajo en una embarcación, siempre es un ambiente ruidoso, pero que para contrarrestar las posibles afectaciones a la exposición de ruido a los trabajadores abordo, se emplea el uso de tapones auditivos, mismo que se ven recordados con los señalamientos que se tienen colocados en las áreas obligatorias. Durabilidad del impacto: Permanente, la potabilizadora operará las 24 hrs. Extensión del impacto: Puntual. Reversibilidad del impacto: Reversible, las emisiones de ruido solo estarán presente el tiempo que dure en realizar los trabajos de estas etapas del proyecto. Minimización del impacto: Mitigables, deberán de proporcionar los dispositivos de protección personal auditiva a los trabajadores que participan en estas etapas del proyecto.
SUELO	Atributo Ambiental: <u>Generación de residuos sólidos urbanos</u> Etapa: Mantenimiento Actividad del Proyecto: <u>Mantenimiento de la planta desaladora.</u> Descripción del Impacto: Las actividades de mantenimiento requerirá el manejo de embalajes de las piezas de respuestas o refacciones, la generación de residuos de membranas y filtros. Naturaleza del impacto: Adverso (-) Magnitud de impacto: Mínimo, se considera que la generación no será tan significativa en cuestión de volumen. Durabilidad del impacto: Temporal, está determinado por la frecuencia de las actividades en espacio - tiempo. Extensión del impacto: solo afectaría de manera puntual. Reversibilidad del impacto: Reversible, la generación de residuos será por un tiempo definido. Minimización del impacto: Mitigable, la PROMOVENTE cuenta con procedimientos, que garantizará un manejo adecuado de los residuos Atributo Ambiental: <u>Generación de residuos peligrosos.</u> Etapa: Mantenimiento

Factor Ambiental	Impacto Significativo Detectado
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
	Actividad del Proyecto: <u>Mantenimiento de la planta desaladora.</u> Descripción del Impacto: <u>Las actividades de mantenimiento pueden generar trapos impregnados, pinturas, etc., son considerados como residuos peligrosos.</u> Naturaleza del impacto: Adverso (-) Magnitud de impacto: Mínimo, se considera que la generación no será tan significativa en cuestión de volumen. Durabilidad del impacto: Temporal, cada vez que se realice la actividad del mantenimiento. Extensión del impacto: Solo afectaría de manera puntual en el predio destinado para el desarrollo del proyecto. Reversibilidad del impacto: Reversible, la generación de residuos será por un tiempo definido. Minimización del impacto: Mitigable, la PROMOVENTE cuenta con procedimientos, que garantizará un manejo adecuado de los residuos.
AGUA	Atributo Ambiental: <u>Aguas residuales</u> Etapas: Operación Actividad del Proyecto: <u>Potabilización del agua de mar.</u> Descripción del Impacto: La Planta desaladora genera una corriente de agua de rechazo o salmuera, que es devuelto al mar. El problema de este rechazo de salmuera es que, aunque se le devuelve al mar los mismos iones que se le habían extraído antes, se hace en una mayor concentración (aproximadamente entre el 1,6 – 2,5 la salinidad del agua de mar). Los organismos marinos se encuentran en equilibrio osmótico con el medio que los rodea, de modo que al aumentar la concentración del medio, para igual concentraciones el agua de las células tiende a salirse del organismo, llegando a la deshidratación de éstos. La sensibilidad ante estos incrementos de salinidad varía de unas especies a otras, llegando algunas a aclimatarse con el tiempo a esta alta salinidad. Naturaleza del impacto: Adverso (-) Magnitud de impacto: Moderado. Durabilidad del impacto: Permanente, ya que esto se producirá durante el tiempo de vida útil de la planta. Extensión del impacto: solo afectaría de manera local. Reversibilidad del impacto: Reversible, ya que su efecto solo desaparecerá hasta que la planta sea desmantelada. Minimización del impacto: Mitigable, gracias a que el volumen de agua de salmuera es poco significativa en comparación con las desaladoras de los grandes centros poblacionales y sumado a la fuerte hidrodinámica de las aguas marinas, la salmuera se dispersaría rápidamente, bajando la concentración de sales hasta igualarla con la salinidad del mar, por lo que no habría afectaciones al medio oceánico.
FLORA	No habrá afectaciones a este factor.
FAUNA	Aunque el agua de rechazo o salmuera, puede llegar a afectar a organismos marinos, la

Factor Ambiental	Impacto Significativo Detectado
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
	fuerte hidrodinámica de las aguas marinas, las salmueras se dispersarían rápidamente, bajando la concentración de sales hasta igualarla con la salinidad del mar, por lo que no habría afectaciones al medio oceánico.
ESTÉTICO	El proyecto se desarrolla en el Polígono No aplica, aunque se encuentra inmerso en una región marina prioritaria, el proyecto se ubica en el polígono de Actividades Económicas Exclusivas en la Sonda de Campeche donde imperan las actividades relacionados con el giro petrolero, por lo tanto el Paisaje es netamente Antrópico el proyecto no provocara la modificación de paisaje en la zona, ni tampoco atentara con algún ecosistema de importancia para la zona.
ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS	Atributo Ambiental: <u>Empleos</u> Etapas: Operación y Mantenimiento Actividad del Proyecto: <u>Todas.</u> Descripción del Impacto: Las actividades requerirán la contratación de mano de obra calificada y no calificada. Naturaleza del impacto: Benéfico (+) Magnitud de impacto: Mínimo ha moderado, debido a que la obra requerirá desde mano de obra especializada y no especializada. Durabilidad del impacto: Permanentes, a lo largo de la vida útil de la planta. Extensión del impacto: Estos beneficios pueden presentarse a nivel regional. Reversibilidad del impacto: No Aplica. Minimización del impacto: No aplica. Atributo Ambiental: <u>Actividades Comerciales</u> Etapas: Operación y Mantenimiento Actividad del Proyecto: <u>Todas.</u> Descripción del Impacto: Con la compra de las refacciones de la desaladora, se desencadena la actividad comercial local para Ciudad del Carmen. Naturaleza del impacto: Benéfico (+) Magnitud de impacto: Moderado. Durabilidad del impacto: Permanentes, a lo largo de la vida útil de la planta. Extensión del impacto: Estos beneficios pueden presentarse a nivel regional. Reversibilidad del impacto: No Aplica. Minimización del impacto: No Aplica. Atributo Ambiental: <u>Infraestructura</u> Etapas: Operación y Mantenimiento Actividad del Proyecto: <u>Todas.</u> Descripción del Impacto: Al realizar el proyecto, se tiene garantizada el suministro de agua potable para el consumo y actividades que se desarrollan en la embarcación. Naturaleza del impacto: Benéfico (+) Magnitud de impacto: Alto.

Factor Ambiental	Impacto Significativo Detectado
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
	Durabilidad del impacto: Permanente, todo el tiempo de vida útil del proyecto. Extensión del impacto: Permanente, todo el tiempo de vida útil del proyecto. Extensión del impacto: estos beneficios serán a nivel puntual. Reversibilidad del impacto: No Aplica. Minimización del impacto: No Aplica. No habrá afectaciones al Factor Socioeconómico en el Atributo Ambiental: <u>Población</u>, al contrario la operación de la planta es beneficioso para la población a bordo de la embarcación con el suministro de agua potable.

Tabla 69. Impactos detectados en la Etapa de Abandono del sitio

Factor Ambiental	Impacto Significativo Detectado
ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO	
AIRE	Atributo Ambiental: <u>Emisiones de partículas</u> Etapas: Abandono Actividad del Proyecto: <u>Desmantelamiento de infraestructura.</u> Descripción del Impacto: En caso de que para desmantelar se emplee equipo manual o mecánico para realizar cortes de tuberías o componentes de la potabilizadora se generarán partículas de metal que se dispersaran en el aire. Naturaleza del impacto: Adverso (-) Magnitud de impacto: Mínimo. Durabilidad del impacto: Temporal, ya que las actividades que generarán este tipo de emisiones tendrán una duración corta y se realizarán de manera intermitente. Extensión del impacto: Puntual. Reversibilidad del impacto: Reversible, debido a que la calidad del aire, en la zona del proyecto es buena, además de las condiciones climatológicas de la Sonda de Campeche favorecen la dispersión de las partículas. Minimización del impacto: Mitigables, pero cuyo efecto de emisión durara el tiempo que emplee en realizar los trabajos de corte mecánico. Atributo Ambiental: <u>Ruido</u> Etapas: Abandono Actividad del Proyecto: <u>Desmantelamiento de infraestructura.</u> Descripción del Impacto: Durante los trabajos de desmantelamiento y cuando se use equipo manual o mecánico se puede generar ruido. Naturaleza del impacto: Adverso (-) Magnitud de impacto: Mínimo, se considera mínimo, ya que el ambiente de trabajo en una embarcación, siempre es un ambiente ruidoso, pero que para contrarrestar las posibles afectaciones a la exposición de ruido a los trabajadores abordo, se emplea el uso

Factor Ambiental	Impacto Significativo Detectado
ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO	
	de tapones auditivos, mismo que se ven recordados con los señalamientos que se tienen colocados en las áreas obligatorias. Durabilidad del impacto Temporal, ya que las actividades que generarán este tipo de emisiones tendrán una duración corta y se realizarán de manera intermitente. Extensión del impacto: Puntual. Reversibilidad del impacto: Reversible, las emisiones de ruido solo estarán presente el tiempo que dure en realizar los trabajos de esta etapa del proyecto. Minimización del impacto: Mitigables, deberán de proporcionar los dispositivos de protección personal auditiva a los trabajadores que participan en estas etapas del proyecto.
SUELO	Atributo Ambiental: <u>Generación de residuos sólidos urbanos</u> Etapas: Abandono Actividad del Proyecto: <u>Desmantelamiento de infraestructura.</u> Descripción del Impacto: Las actividades desmantelamiento generarán pedacería metálica por cortes de tubos o componentes de la potabilizadora. Naturaleza del impacto: Adverso (-) Magnitud de impacto: Moderado, se considera que la generación no será tan significativa en cuestión de volumen. Durabilidad del impacto: Temporal, está determinado por la frecuencia de las actividades en espacio - tiempo. Extensión del impacto: solo afectaría de manera puntual. Reversibilidad del impacto: Reversible, la generación de residuos será por un tiempo definido. Minimización del impacto: Mitigable, la PROMOVENTE cuenta con procedimientos, que garantizará un manejo adecuado de los residuos generados.
AGUA	El cuerpo de agua (mar) sería beneficiado ya que se dejaría de descargar aguas de rechazos o salmuera al mar.
ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS	Atributo Ambiental: <u>Empleos</u> Etapas: Abandono Actividad del Proyecto: <u>Desmantelamiento de infraestructura.</u> Descripción del Impacto: Las actividades requerirán la contratación de mano de obra calificada y no calificada. Naturaleza del impacto: Benéfico (+) Magnitud de impacto: Moderado, debido a que el desmantelamiento requerirá desde mano de obra especializada y no especializada. Durabilidad del impacto: Temporal, a lo que dure la etapa de desmantelamiento de la potabilizadora. Extensión del impacto: Estos beneficios pueden presentarse a nivel regional. Reversibilidad del impacto: No Aplica. Minimización del impacto: No aplica.

Factor Ambiental	Impacto Significativo Detectado
ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO	
	Atributo Ambiental: <u>Actividades Comerciales</u> Etapas: Abandono Actividad del Proyecto: <u>Desmantelamiento de infraestructura.</u> Descripción del Impacto: Con la compra de las herramientas para desmantelamiento de la planta desaladora, se desencadena la actividad comercial local. Naturaleza del impacto: Benéfico (+) Magnitud de impacto: Moderado. Durabilidad del impacto: Temporal, está determinado por la frecuencia de las actividades en espacio - tiempo. Extensión del impacto: Estos beneficios pueden presentarse a nivel regional. Reversibilidad del impacto: No Aplica. Minimización del impacto: No Aplica. Atributo Ambiental: <u>Infraestructura</u> Etapas: Abandono Actividad del Proyecto: <u>Desmantelamiento de infraestructura.</u> Descripción del Impacto: con el desmantelamiento de la potabilizadora, se perdería la infraestructura para la generación de agua potable, con lo que no se garantizará el suministro de agua potable para el consumo y actividades que se desarrollan en la embarcación. Naturaleza del impacto: Adverso (-) Magnitud de impacto: Moderado. Durabilidad del impacto: Permanente, en caso de que ya no se instale nuevas potabilizadora. Extensión del impacto: serán a nivel puntual. Reversibilidad del impacto: Reversible si se instala nuevas potabilizadora. Minimización del impacto: Mitigable con la instalación de nuevas potabilizadora.

CAPÍTULO VI. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN CADA UNA DE LAS ETAPAS ASÍ COMO EL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

Las medidas aquí propuestas, fueron formuladas partiendo del análisis de las características ambientales y socioeconómicas actuales del medio ambiente Puntual, Local y Regional previendo el panorama futuro que derivado de los impactos que el proyecto conllevaría durante el desarrollo de cada una de sus etapas. Para la elaboración de cada medida se revisaron las disposiciones establecidas en la legislación ambiental mexicana, con el fin de fortalecer la obligatoriedad de su aplicación. De esta manera, cada medida tiene como propósito prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales identificados en la matriz de evaluación por cada etapa proyecto.

6.1 Clasificación de medidas

Con el propósito de clarificar el sentido de la denominación de las medidas es preciso describir cada grupo. Para la presentación de las medidas de mitigación, se consideró en primera estancia la agrupación de acuerdo al factor ambiental, el propósito de la medida y la temporalidad u orden cronológico de aplicación con ello a continuación se presenta su definición y descripción aplicada:

6.1.1 Medidas preventivas

Las medidas preventivas tienen como finalidad anticiparse a las posibles modificaciones que pudieran registrarse debido a la realización de la o las actividades en cualquiera de las etapas en las que se divide la ejecución del presente proyecto. En estas se plasman las consideraciones ambientales desde el diseño del proyecto u obra y su forma de ejecución a fin de evitar o en su caso disminuir los impactos ambientales provocados, bajo la premisa de que siempre es mejor no producir impactos que remediarlos cuando llega a suponerse una remediación total, por ello las medidas preventivas son el grupo más importante aquí considerado.

6.1.2 Medidas de mitigación

La aplicación de las medidas de mitigación o reducción pretende amortizar o disminuir los impactos adversos manifestados aun cuando ocurra la aplicación de medidas preventivas. Los impactos que por lo general requieren de este tipo de medidas son aquellos que inevitablemente se generarán.

6.1.3 Medidas de compensación

Las medidas de compensación pretenden equilibrar el daño provocado irremediablemente a través de obras, acciones o remuneraciones al ambiente, personas o sociedad en general, donde en el caso de las acciones, éstas se realicen preferentemente en el área de influencia del proyecto, por ejemplo la rehabilitación de una superficie igual a la desmontada permanentemente por el proyecto en otras áreas adyacentes.

6.2 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Tabla 70. Medidas de prevención o mitigación de Impactos detectados en la Etapa de Operación y Mantenimiento

Factor Ambiental	Medida de Prevención o Mitigación
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
AIRE	<u>Emisiones de ruido</u> Realizar el programa de revisiones regulares de los equipos y maquinarias para optimizar el consumo de energía y minimizar la emisión de humos, gases y ruido. El responsable de la implementación de la obra deberá proporcionar el Equipo de Protección Personal auditivo, nuevo y adecuado a la fisonomía de los trabajadores directamente involucrados en el manejo de fuentes que generen altos niveles de ruido.
SUELO	<u>Residuos sólidos urbanos y de manejo especial</u> Aplicar el Procedimiento de Manejo Integral de Residuos de Manejo Especial y el Procedimiento de minimización de residuos. <u>Residuos Peligrosos</u> Aplicar el Procedimiento de Residuos Peligrosos y el Procedimiento de minimización de residuos.
AGUA	Es Mitigable de forma natural, gracias a que el volumen de agua de salmuera es poco significativa en comparación con las desaladoras de los grandes centros poblacionales y sumado a la fuerte hidrodinámica de las aguas marinas, la salmuera se dispersaría rápidamente, bajando la concentración de sales hasta igualarla con la salinidad del mar, por lo que no habría afectaciones al medio oceánico.
FLORA Y FAUNA	Con la medida de mitigación para la descarga de agua de rechazo o salmuera, por lo que no habría afectaciones al medio oceánico.
PAISAJE	No deberá presentarse material disperso y/o residuos sin ningún orden dentro de la instalación. Mantener la maquinaria y el equipo a utilizar en óptimas condiciones de acuerdo a la normatividad mencionada anteriormente, para minimizar el ruido que se generará por el uso de estos.
ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS	Los impactos son benéficos, no requiere medidas de mitigación o compensación.

Tabla 71. Medidas de prevención o mitigación de Impactos detectados en la Etapa de Abandono de Sitio

Factor Ambiental	Medida de Prevención o Mitigación
ETAPA DE ABANDONO DE SITIO	
AIRE	<u>Calidad del aire (Emisiones de gases), Emisiones de partícula o polvos fugitivos</u> Cuando la actividad de desmantelamiento requiera el uso de equipo manual, o equipo de corte mecánico, se debe optimizar el corte, lo que se verá reflejado en tener el funcionamiento la maquinaria el tiempo imprescindible que reducirá la emisión de contaminantes (polvos fugitivos) atmosférica y de esa forma se evita la mala utilización y el derroche de materiales. <u>Emisiones de ruido</u> Realizar el programa de revisiones regulares de los equipos y maquinarias para optimizar el consumo de energía y minimizar la emisión de humos, gases y ruido. El responsable de la implementación de la obra deberá proporcionar el Equipo de Protección Personal auditivo, nuevo y adecuado a la fisonomía de los trabajadores directamente involucrados en el manejo de fuentes que generen altos niveles de ruido.
SUELO	<u>Residuos sólidos urbanos y de manejo especial</u> Aplicar el Procedimiento de Manejo Integral de Residuos no Peligrosos y de Manejo Especial y el Procedimiento de minimización de residuos.
ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS	Los impactos son benéficos, no requiere medidas de mitigación o compensación.

6.3 Impactos Residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud (SEMARNAT, 2002).

Sin embargo, dada la naturaleza del proyecto. Se espera que observando las medidas aquí propuesta más lo que la autoridad ambiental determine, no habrá impactos ambientales residuales.

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1 Pronósticos del escenario

7.1.1 Escenario Actual del Sistema Ambiental (Regional) y Área de Influencia (Local) sin el proyecto

El **Sistema Ambiental (Regional)** que se tomó como referencia el mapa de la Región Marina Prioritaria RMP 53 «Pantanos de Centla – Laguna de Términos»; el proyecto se desarrolla en el polígono de Actividades Económicas Exclusivas en la Sonda de Campeche donde imperan las actividades relacionados con el giro petrolero, por lo tanto el Paisaje es netamente Antrópico el proyecto no provocara la modificación de paisaje en la zona, ni tampoco atentara con algún ecosistema de importancia para la zona.

Dicho polígono en la Sonda de Campeche se determina como “Zona Federal” dentro de la Zona Económica Exclusiva y posee un área de 2 600 km² de la cual Petróleos Mexicanos cuenta con la concesión de 900 km² para la exploración y explotación de hidrocarburos, actividad que se regula por la Ley Reglamentaria del Art. 27 Constitucional en el ramo petrolero.

7.1.2 Escenario del Sistema Ambiental (Regional) y Área de Influencia (Local) con el proyecto

Las características de los ecosistemas del Sistema Ambiental no se verán alterado por las obras, debido a que la superficie del **Área del Proyecto (Puntual)** se realizara las medidas de mitigación para que los impactos al medio ambiente se presenten en menor escala. De manera global tanto el Sistema Ambiental y el Área de Influencia no serán perturbados.

7.1.3 Escenario Actual del Área de Proyecto (Puntual) sin el proyecto

En este escenario, habrá que considerar que el sitio del proyecto se ubica mar adentro, inmerso en una matriz de instalaciones industriales y que está en un área destinada a actividades petroleras. Con este panorama, de no autorizarse el proyecto, la Plataforma Modular Veracruz, corre el riesgo de carecer de una fuente confiable de agua potable para todas sus actividades que se realizan abordo como son: consumo humano, lavado de equipos, alimentación de calderas, lavado de turbinas, inyección de pozos.

7.1.4 Escenario del Área del Proyecto (Puntual) con el proyecto

En este escenario, se contempla el tratamiento y la adecuada disposición de los agentes contaminantes que se generan con la operación de la planta desaladora/potabilizadora a bordo de la plataforma marina. La tripulación tiene agua potable y los procesos de la plataforma así como los componentes estructurales de las mismas, pueden durar más debido a la calidad del agua utilizada.

Básicamente los pronósticos ambientales derivados del desarrollo del proyecto, están fundamentados en el incremento de las fuentes generadoras de ruido en la zona, la modificación de la calidad del aire. Aunque dichos impactos son minimizado debido a la ubicación del proyecto ya que se localiza en una zona de la Sonda de Campeche destinada a las actividades petroleras, lo que va de acorde con las actividades del proyecto.

También habría un incremento en la generación de residuos peligrosos y manejo especial, pero estos se manejaría cumpliendo lo que indica la normatividad aplicable en la materia a través de los procedimientos establecido por la empresa **VERACRUZ MODULAR RIG, S.A. DE C.V.**; la flora y la fauna no se vería afectada, si se realizan las buenas prácticas para el manejo y disposición de las aguas de rechazos o salmuera lo que minimizaría las afectaciones al medio biológico marino.

Sin embargo como ya describimos, las actividades se realizan en un polígono exclusiva para actividades económicas, si valoramos los beneficios socioeconómicos que se generarán por el desarrollo de nuestro proyecto, es conveniente alcanzar su desarrollo y consolidación dentro de un marco de respeto y cuidado al medio ambiente con el cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental que engloba las medidas de mitigación.

7.2 Programa de Monitoreo Ambiental

Una de las finalidades de este programa, será las pláticas de concientización y responsabilidad ambiental, de todo el personal que laborará en el proyecto, sobre la vigilancia, la clasificación de residuos, protección de flora y fauna del sitio y de las zonas aledañas, para que se lleve a cabo con éxito y respeto el desarrollo de la operación del mismo y exista la relación armoniosa integral de hombre-sociedad-ambiente.

Este programa tiene como **objetivo** establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación indicadas en el presente estudio, y que funcionen en mitigar el impacto hacia los elementos naturales que fueron identificados en las actividades del proyecto, se vigilara que estén dando los resultados. Para conocer o saber que las medidas se están cumpliendo se vigilara que se apliquen y estén dentro de lo que indican las normas oficiales mexicanas indicadas en la manifestación de impacto ambiental. Dentro del programa se incluye la supervisión de las acciones sugeridas, la cual consiste en verificar el cumplimiento de estas, lo que permitirá verificar la utilidad de cada una de las medidas, así como en caso necesario la corrección y mejoramiento de las mismas.

A su vez permitirá identificar si se generan impactos no previstos o aquellos que se generen después de la ejecución del proyecto, o por las medidas de mitigación sugeridas, lo que dará oportunidad a tomar las medidas necesarias para su corrección.

Se dará seguimiento al funcionamiento, y se realizará revisiones y mantenimiento periódico a todo el sistema de la planta desaladora, por lo que se llevara un registro de las revisiones, en donde se especificará el tipo de mantenimiento que se brindará, y los resultados encontrados en dicha revisión. Se supervisara a diario que se coloquen los residuos en los tambores y posteriormente en el almacén temporal de residuos peligrosos, para ser entregadas a la empresa responsable para su tratamiento y disposición final en tierra.

Así mismo, se podrá conocer el grado de eficiencia de las medidas sugeridas tanto de prevención, mitigación, con el fin de mejorarlas en su caso o de sugerir nuevas medidas que permitan obtener los resultados previstos; en este sentido, se recomienda llevar un registro del comportamiento de cada una de las medidas señaladas para el proyecto, mediante el Seguimiento al Programa Ambiental.

El Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental, además de verificar el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación, se realizará el seguimiento a los posibles efectos o sinergias en el sistema ambiental del área como resultado de la operación del proyecto, dicho programa estará a cargo del personal especialista encargado de supervisar todas las actividades directas e indirectas relacionadas con el proyecto, en resumen tendrá como lineamientos:

- El verificar la aplicación de las estrategias implementadas para la prevención y mitigación de impactos ambientales.

- Estimar la modificación de la calidad ambiental del sitio durante la vida útil del proyecto y proponer medidas alternativas de corrección y compensación.
- Medir los resultados de los programas para evitar una afectación.
- Reportar ante la autoridad competente cualquier afectación al medio ambiente que se pudiesen originar debido a las actividades que se proyectan realizar.

El programa de monitoreo y vigilancia ambiental implementara acciones que incluyan la inspección del estado de las instalaciones y sus equipos, la renovación cuando se requiera de los señalamientos preventivos, la verificación del estado de los equipos, la revisión y actualización de las autorizaciones para la operación del proyecto; teniéndose bases de evidencias de cumplimiento, así como su difusión de para conocimiento público.

7.3 Conclusiones en materia ambiental

Con base en la caracterización **Física, Biológica y Socioeconómica** realizada en el área de influencia donde se efectuará el proyecto: **Operación de Dos Plantas Desaladoras (Potabilizadoras) de la Plataforma Modular Veracruz**, para identificar, evaluar y mitigar los impactos ambientales potenciales, así como el detectar las repercusiones socioeconómicas que el proyecto generará en su operación-mantenimiento y abandono de la actividad, permite concluir:

1. La Plataforma Modular Veracruz se ubicada sobre la plataforma tipo octápodo propiedad de Pemex denominada Ayatsil-A la cual se encuentra localizada en Campo Ayatsil en las aguas del Golfo de México en la Coordenadas Latitud Norte: 19°38'9.89" y Longitud Oeste 92°21'26.76".
2. El proyecto se desarrolla en el Polígono de la Sonda de Campeche destinado para las actividades económicas de alto impacto relacionados, dicho polígono en la Sonda de Campeche se determina como "Zona Federal" dentro de la Zona Económica Exclusiva y posee un área de 2 600 km² de la cual Petróleos Mexicanos cuenta con la concesión de 900 km² para la exploración y explotación de hidrocarburos, actividad que se regula por la Ley Reglamentaria del Art. 27 Constitucional en el ramo petrolero.
3. Los rasgos hidrológicos para el **Sistema Ambiental (Regional)**, el **Área de Influencia (Local)** y **Área del proyecto (Puntual)** se ubican en la Región Hidrológica 30 "Grijalva-Usumacinta", perteneciente a la vertiente oriental, corresponde a las cuencas del Usumacinta y Laguna de Términos.
4. Las temperaturas medias anuales oscilan entre 21,1 y 29,7°C de acuerdo con los datos obtenidos por el Servicio Meteorológico Nacional. Para este tipo de clima las oscilaciones térmicas no son contrastantes, la variación media anual de la temperatura del aire en la Sonda de Campeche es la más pequeña de todo el Golfo, pues en promedio es de 6,0 °C. El valor más alto de temperatura se registra en Julio y el más bajo para el mes de enero. Los valores extremos registrados en la zona son 41,5 °C como máximo y de 11,8 °C, como mínimo. La zona presenta la isoterma máxima de 33,0 °C y la isoterma mínima de 19,5°C.
5. La precipitación anual promedio es de 331,5 mm, en Cayo Arcas registrada en el período de 1941-1970 y de 1 701,45 mm en Cd del Carmen. Se presenta una relación proporcional en cuanto a la temperatura, es decir en la época de temperatura más baja, se presenta una menor precipitación (enero, febrero, marzo) y a una mayor temperatura mayor precipitación (julio, agosto, septiembre). Con excepción de los meses de invierno y finales de época de Nortes, relacionando directamente el fenómeno de condensación. Se establecen también diferencias en cuanto al área terrestre y marítima en relación al promedio de precipitación mensual y anual.

6. También estará inmersa en la **UGA No. 188** Marina (Zona Marina de Competencia Federal) del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. De acuerdo a los criterios de ordenamiento ecológico del Programa señala que para el Desarrollo de Infraestructura, la obra estará sujeta a las Acciones y Criterios Generales descritas en el Anexo 4, las Acciones y Criterios Específicos, y a las Acciones y Criterios de zona Costera Sonda de Campeche de este Programa de Ordenamiento.
7. El Proyecto **está fuera del Área Natural Protegida Federal denominada como Área de Protección de flora y Fauna Laguna de Términos** y se localiza aproximadamente a 107 km, por lo que las características de su integridad ecológica y ecosistémica de estas ANP no se verá afectado con la realización del proyecto, el área específica donde se desarrollará el proyecto predomina la actividad industrial petrolera por lo que carece de relevancia ecológica.
8. El Proyecto de “Operación de Dos Plantas Desaladoras (Potabilizadoras) de la Plataforma Modular Veracruz”, está inmersa en la Región Marina Prioritaria RMP 53 «Pantanos de Centla – Laguna de Términos», pero el proyecto no requiere; alterar las características de integridad oceanográfica y biodiversidad de esta Región Prioritaria, aparte de que el proyecto se realizará en una zona de gran actividad petrolera, en la Sonda de Campeche.
9. En la Matriz de Leopold modificada que se aplicó para el presente estudio ambiental se identificaron impactos durante la ejecución del proyecto, que contempla la operación y mantenimiento hasta la etapa de abandono; se considera que se producirá un total de **20** posibles **impactos** (tanto adversos como benéficos) en el área de interés.
10. El total de los **impactos adversos** que se pueden presentar hasta el momento de abandono representa un **52.94 % (9 impactos)**, siendo mayor el porcentaje de los **impactos adversos mínimos** ya que de acuerdo a la matriz causa-efecto que se elaboró, constituyeron el **29.41 % (5 impactos)**, posteriormente los **adversos moderados** con **23.53 % (4 impactos)** y finalmente los **impactos adversos altos** no se presentaron.
11. Los **impactos benéficos** ocupan el **47.06 % (8 impactos)**, de los cuales los **benéficos moderados** ocupan un mayor porcentaje con **29.41 % (5 impactos)**, posteriormente los **benéficos altos** con **17.65 % (3 impactos)** y los **benéficos mínimos no se presentaron**.
12. Los mayores **impactos adversos son de magnitud moderada** y se presentarán en la **Etapas de Operación y Mantenimiento** con **3 impactos**, seguidos por la etapa de **etapa de Abandono** con **2 impactos**, solo se presentarán **3 impacto adverso mínimo** en la **operación y mantenimiento**.
13. Los **impactos benéficos de magnitud moderada** se presentarán en su mayoría en la etapa de **operación y mantenimiento** con **3 impactos**, seguido por la etapa de **Abandono** con **2 impactos**.

Los **impactos benéficos de magnitud alta** se presentarán en la etapa de **operación y mantenimiento** con **3 impactos**.

14. La mayoría de los **impactos** con una **durabilidad temporal** de naturaleza **adversa** son de magnitud **mínima** (**4 impactos**), seguido de lo **adversos moderados** con **2 impactos** y los **adversos altos** no se presentaron. La mayoría de los **impactos** con una **durabilidad permanente** de naturaleza **adversa** son de magnitud **moderada** (**2 impactos**), seguido de lo **adversos mínimos** con **1 impactos** y los **adversos altos** no se presentaron.
15. Los **impactos** con una **durabilidad temporal** de naturaleza **benéfica** en mayor proporción son de magnitud **moderada** (**2 impactos**). La mayoría de los **impactos** con una **durabilidad permanente** son **benéficos moderados** (**3 impactos**), seguido de lo **benéficos altos** (**3 impacto**) y **benéficos mínimos** no se presentaron, estos beneficios son por el intercambio comercial y la generación de empleos que traerán beneficios a la infraestructura de la embarcación y beneficios para la población a bordo de la embarcación con el consumo de agua potable.
16. La mayoría de los **impactos** con una **extensión puntual** de naturaleza **adversa** son de magnitud **mínimos** (**5 impactos**), seguido de lo **adversos moderados** con **3 impactos** y los **adversos altos** no se presentaron. Los **impactos** con una **extensión local** solo serán **adversos moderado** (**1 impacto**) y finalmente los **adversos regionales** no se presentaron.
17. Los **impactos** con una **extensión puntual** de naturaleza **benéfica** serán de magnitud **alta** (**2 impactos**), los **mínimos y moderado** no se presentaron. Los **impactos** con una **extensión local** **benéficos** no se presentaron. Se presentaría **5 impacto benéficos moderados** con **extensión regional** y **1 impacto alto**.
18. Los **impactos adversos** por su Reversibilidad en su mayoría son **reversibles** de magnitud **mínima** (**5 impactos**). Los **impactos adversos no reversibles** no se presentarán.
19. Los **impactos adversos** por su Minimización en su mayoría son **mitigables** de magnitud **mínima** (**5 impactos**), seguido de los **moderados** (**4 impactos**). Y no mitigables no se presentaron.
20. Los factores socioeconómicos son los que presentarán el mayor efecto positivo permanente del proyecto, se generarán empleos temporales y permanentes, al igual que las actividades comerciales se verán incrementados en la región.
21. La operación del proyecto cumplirá las especificaciones aplicables en la normatividad ambiental en materia de residuos peligrosos y se aplicarán las medidas necesarias para la prevención de accidentes y de impactos ambientales severos, que pongan en peligro la salud de los trabajadores, y de las instalaciones.

El **Impacto Ambiental Adverso** de **mayor importancia** es la generación de una corriente de agua de rechazo o salmuera, que es devuelto al mar. El problema de este rechazo de salmuera es que, aunque se le devuelve al mar los mismos iones que se le habían extraído antes, se hace en un mayor concentración (aproximadamente entre el 1,6 – 2,5 la salinidad del agua de mar). Los organismos marinos se encuentran en equilibrio osmótico con el medio que los rodea, de modo que al aumentar la concentración del medio, para igual concentraciones el agua de las células tiende a salirse del organismo, llegando a la deshidratación de éstos. La sensibilidad ante estos incrementos de salinidad varía de unas especies a otras, llegando algunas a aclimatarse con el tiempo a esta alta salinidad.

Para **contrarrestar este impacto**, la **Promovente** no le añade **sal** al mar con la Salmuera, simplemente se devuelve la misma que tenía pero en menor cantidad de agua, para dicho proceso la conexión de la salida de descarga de salmuera se realiza en el punto de conexión de la línea de descarga de salmuera que se localiza en las mismas plantas desaladoras a la fuente de alimentación (mar) donde se logra la disolución natural de la salmuera en la propia masa de agua de mar, ya que al salir la salmuera por el tubo de 4 pulgadas de diámetro -longitud de 10 m y está muy por encima del espejo de agua, por lo que la descarga del agua de rechazo o salmuera se ejecuta desde el aire que al chocar con la fuerte hidrodinámica de las aguas marinas produce una agitación que hace que se homogenice en salinidad toda la masa de agua de mar que circunda al tubo y de esa forma se diluye e iguala rápidamente las concentraciones de sal, al fin y al cabo toda el volumen de salmuera es poco significativa y representa una pequeñísima gota, si la comparamos con todo el volumen de agua del mar.

Finalmente, se **CONCLUYE** que el proyecto **Operación de Dos Plantas Desaladoras (Potabilizadoras) de la Plataforma Modular Veracruz** es **ACEPTABLE** desde el punto de vista de impacto ambiental para su desarrollo, cumpliendo con las medidas de mitigación, recomendadas en esta Manifestación de Impacto Ambiental.

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTEN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

ANEXO A.- DOCUMENTACIÓN LEGAL DE LA EMPRESA

- Acta Constitutiva de la Empresa
- Poder Notarial del Representante Legal
- Identificación Oficial del Representante Legal
- RFC de la Empresa.
- Contrato de Arrendamiento de PMV
- Póliza de seguro de la PMV
- Pago de Ingreso Formato e5

ANEXO B.- DOCUMENTACIÓN DE RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

- RFC de Eco Lógica, S.A. de C.V.
- Carta Responsiva
- Cédulas Profesionales

ANEXO C.- ANEXO C.- FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS, PROCEDIMIENTOS Y PLANOS DEL PROYECTO

- Fichas Técnicas de Equipos
- Procedimiento de Residuos Peligrosos (PMSA-PO-INDLP-01).
- Procedimiento de Manejo Integral de Residuos de Manejo Especial (PMSA-PO-INDLP-02).
- Plan de manejo de Residuos Peligrosos
- Plan de manejo de Residuos de Manejo Especial
- Procedimiento para la codificación de señales en materia de seguridad para instalaciones, equipos y materiales mediante el uso de colores. (PMSA-P0-SAST-02).
- Procedimiento para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. (PMSA-P0-SAST-03).
- Procedimiento de seguridad para trabajos en altura. (PMSA-P0-SAST-04).
- Procedimiento de seguridad en espacios confinados (PMSA-PO-SAST-05).
- Procedimiento de investigación de accidentes y/o incidentes (PMSA-PO-SAST-06).
- Procedimiento de seguridad en el uso de herramientas manuales (PMSA-PO-SAST-07).
- Procedimiento de implantación y uso de las 5'S (PMSA-PO-SAST-08).
- Procedimiento de Salud en el trabajo (PMSA-PO-SAST-09).
- Procedimiento para la selección, uso y manejo de equipo de protección personal (EPP), en los centros de trabajo (PMSA-PO-SAST-10).
- Plano de líneas de descarga Modular Veracruz

ANEXO D.- DOCUMENTOS DE APOYO

- Croquis de Localización
- Áreas Naturales Protegidas
- Regiones Prioritarias
- Plano de Superficies del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto
- Memoria Fotográfica.
- Matriz de Impacto Ambiental
- Hojas de seguridad de Sustancias Peligrosas

8.1 Glosario de Términos

Actividades antropogénicas: Las actividades de los humanos que en su afán decrecimiento producen erosión de los suelos o contaminación de aguas, etc.

Aguas de rechazos o salmuera: Es un producto de desecho de la planta desaladora con alto contenido de sales.

Aguas nacionales: Las aguas propiedad de la Nación, en los términos del párrafo quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Aguas negras: tipo de agua que está contaminada con sustancias fecales y orina, procedentes de vertidos orgánicos humanos o animales. Su importancia es tal que requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalojo. Su tratamiento nulo o indebido genera graves problemas de contaminación. También se les llama aguas servidas, aguas residuales, aguas fecales, o aguas cloacales.

Aguas pluviales: Aquellas que provienen de lluvias, se incluyen las que provienen de nieve y granizo.

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

Aguas subterráneas: Aguas dulces encontradas debajo de la superficie terrestre, normalmente en mantos acuíferos, las cuales abastecen a pozos y manantiales.

Aguas superficiales: Toda el agua expuesta naturalmente a la atmósfera (ríos, lagos, depósitos, estanques, charcos, arroyos, represas, mares, estuarios, etc.) y todos los manantiales, pozos u otros recolectores directamente influenciados por aguas superficiales.

Áreas de Valor Ambiental: son las áreas verdes en donde los ambientes originales han sido modificados por las actividades antropogénicas y que requieren ser restauradas o preservadas, en función de que aún mantienen ciertas características biofísicas y escénicas, las cuales les permiten contribuir a mantener la calidad ambiental.

Bienes nacionales: Son los bienes cuya administración está a cargo de la Comisión Nacional del Agua en términos del artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales.

Biosólidos: Lodos que han sido sometidos a procesos de estabilización y que por su contenido de materia orgánica, nutrientes y características adquiridas después de su estabilización, puedan ser susceptibles de aprovechamiento.

Bordo: Pueden ser pequeñas cortinas que producen el represamiento de un cuerpo de agua superficial con diversos fines.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios, fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Condiciones particulares de descarga: El conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, determinados por la Comisión Nacional del Agua para el responsable o grupo de responsables de la descarga o para un cuerpo receptor específico, con el fin de preservar y controlar la calidad de las aguas conforme a la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

Contaminantes básicos: Son aquellos compuestos y parámetros que se presentan en las descargas de aguas residuales y que pueden ser removidos o estabilizados mediante tratamientos convencionales. En lo que corresponde a esta Norma Oficial Mexicana sólo se consideran los siguientes: grasas y aceites, materia flotante, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno, nitrógeno total (suma de las concentraciones de nitrógeno Kendall, de nitritos y de nitratos, expresadas como mg/litro de nitrógeno), fósforo total, temperatura y pH.

Cortinas rompeviento: son hileras de árboles o arbustos de diferentes alturas que forman una barrera, opuesta a la dirección predominante del viento, alta y densa que se constituye en un obstáculo al paso del viento. Se conocen también como barreras rompevientos, setos vivos o fajas de albergue, por refugiar a cierto tipo de fauna.

Cuerpo receptor: Son las corrientes, depósitos naturales de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas cuando puedan contaminar el suelo o los acuíferos.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Descarga: Acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor en forma continua, intermitente o fortuita, cuando éste es un bien del dominio público de la Nación.

Desechos sólidos: Materiales que por su composición y cantidad resultan dañinos, incluyen la basura municipal, los generados por las actividades comerciales e industriales, el lodo de las aguas negras, los desperdicios resultantes de las operaciones agrícolas y de las crías de animales y otras actividades relacionadas.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Disposición final: La acción de depositar de manera permanente cualquier residuo peligrosos o de manejo especial en sitios autorizados con o sin tratamiento.

Fisiografía: Disciplina que se encarga de la descripción de los rasgos físicos de la superficie terrestre y de los fenómenos que en ella se produce.

Fluvial: Relativo o perteneciente a los ríos.

Hidrodinamismo: En el hidrodinamismo influye la energía calórica, la gravedad y las fuerzas de coriolis que provocan el movimiento ondulatorio (olas y mareas) y los flujos de masas (corrientes verticales y

horizontales). El calor del sol es el responsable de la circulación atmosférica de vientos por calentamiento diferencial de masas de aire. La energía calórica es responsable de la circulación atmosférica y oceánica pues genera zonas de altas y bajas presiones, generando el ascenso o no de las masas de agua o aire.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta de incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de Medidas de mitigación.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Manejo integral de residuos sólidos: El manejo integral de los residuos sólidos que incluyen un conjunto de planes, normas y acciones para asegurar que todos sus componentes sean tratados de manera ambiental adecuada, técnicamente y económicamente factible y socialmente aceptable. El manejo integral de residuos sólidos presta atención a todos los componentes de los residuos sólidos sin importar su origen, y considera los diversos sistemas de tratamiento con recuperación de energía y disposición final en rellenos sanitarios.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Punto de emisión y/o generación: Todo equipo, maquinaria o etapa de un proceso o servicio auxiliar donde se generan y/o emiten contaminantes. Pueden existir varios puntos de emisión que compartan un punto final de descarga (chimenea, tubería de descarga, sitio de almacenamiento de residuos) y, en algún caso, un punto de emisión poseer puntos múltiples de descarga; en cualquier de estos casos el punto de emisión hace referencia al proceso, o equipo de proceso en que se origina el contaminante de interés.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

CAPÍTULO IX. FUENTES CONSULTADAS

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación en el año de 1996. Última reforma publicada DOF 12-02-2007

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de Prevención y control de la Contaminación de la Atmósfera. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de noviembre de 1998.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Última Reforma publicada en el DOF 22-05-2006.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos. Publicada en el DOF 30-11-2006.

Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental. (30 de Diciembre de 2010). NOM-059-SEMARNAT-2010. *Diario Oficial de la Federación*, págs. 1-77.

Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. (30 de Agosto de 20011). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. *Diario Oficial de la Federación*.

H. Ayuntamiento de Carmen e INEGI. (2007). *Cuaderno Estadístico Municipal de Carmen, Estado de Campeche*. Aguascalientes: Talleres Gráficos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

H. Ayuntamiento de Paraíso e INEGI. (2005). *Cuaderno Estadístico Municipal de Paraíso, Estado de Tabasco*. Aguascalientes: Talleres Gráficos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Morosini, F. (2006). La prevención de Riesgos Ambientales en el Estado de Veracruz, México. *Ideas Sostenibles*.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995).

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones Terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coord.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Áreas de importancia para la conservación de las aves. Escala de 1:250 000. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Imágenes 2013 Digital Globe, Datos del mapa Google, INEGI.

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

Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos

NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección Ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

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

NOM-042-SEMARNAT-2003. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

NOM-044-SEMARNAT-1993. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo; provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustibles y que se utilizarán en la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos.

NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.