

# SEMARNAT

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



## AL PÚBLICO EN GENERAL

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECCIÓN GENERAL DE  
IMPACTO Y RIESGO  
AMBIENTAL

# TABLA DE CONTENIDO

<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>3</b>
<b>I.1 PROYECTO.....</b>	<b>3</b>
I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO.....	3
I.1.2 DATOS DEL SECTOR Y TIPO DE PROYECTO.....	3
I.1.2.1 SECTOR.....	3
I.1.2.2 SUBSECTOR.....	3
I.1.2.3 TIPO DE PROYECTO .....	3
I.1.3 ESTUDIO DE RIESGO Y SU MODALIDAD .....	3
I.1.4 UBICACIÓN DEL PROYECTO .....	3
I.1.5 COORDENADAS GEOGRÁFICAS.....	5
I.1.6 DIMENSIONES DEL PROYECTO.....	5
<b>I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....</b>	<b>6</b>
I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL .....	6
I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES (RFC).....	6
I.2.3 NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL.....	6
I.2.4 CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL .....	6
I.2.5 RFC DEL REPRESENTANTE LEGAL.....	7
I.2.6 CLAVE ÚNICA DE REGISTRO DE POBLACIÓN (CURP) DEL REPRESENTANTE LEGAL .....	7
I.2.7 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.....	7
<b>I.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>7</b>
I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL .....	8
I.3.2 RFC.....	8
I.3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO .....	8
I.3.4 RFC DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO.....	8
I.3.5 CURP DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO .....	8
I.3.6 CÉDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO .....	8
I.3.7 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.....	8

## ÍNDICE DE TABLA

TABLA I.1 SUPERFICIE OCUPADA POR CADA COMPONENTE DEL PROYECTO PORTUARIO SUSTENTABLE.....	6
--	---

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA I.1. MACRO-LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO.....	6
---	---

FIGURA I.2. MICRO-LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO. ....	7
--	---

FIGURA I.3 ARREGLO GENERAL DEL PROYECTO EN LA ZONA COSTERA DE NUEVO CAMPECHITO.....	9
---	---

## PRESENTACION

Arturo Dorantes Garza es una persona física con actividad empresarial dedicado a la manufactura de maquinaria y equipo pesado para la industria en general. Actualmente cuenta con diversas operaciones en la Republica a través de diversas empresas del ramo metalmecánico.

El presente proyecto denominado **Desarrollo Portuario Nuevo Campechito** se ha incorporado a la línea de negocios para crear y aprovechar las capacidades de una instalación portuaria en un sitio estratégicamente ubicado en el área de influencia de la zona de exploración y explotación petrolera de la Sonda de Campeche.

El objeto de estas instalaciones portuarias es facilitar y potenciar las capacidades de entrega de mercancías, maquinaria y equipo a la industria establecida en alta mar, así como desempeñar una función estratégica para servicios oportunos de avituallamiento, manejo de basura y tratamiento de aguas residuales no industriales procedentes de las embarcaciones. El sitio seleccionado para el proyecto se localiza en el estado de Campeche, dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos (APFFLT), con una ubicación específica en un polígono de uso intensivo definido por el Programa de Manejo del APFFLT. Sus lineamientos de uso y protección han sido incorporados desde el diseño de las instalaciones en tierra y mar y se propone además impulsar la creación de un Centro de Desarrollo Comunitario para la conservación de los humedales que proporcione capacitación y creación de conocimiento para coadyuvar en las labores de restauración y conservación de los humedales del APFFLT. Esta iniciativa, inédita para el desarrollo sustentable de la región, se involucrara desde las primeras acciones del Puerto y se mantendrá como una opción adicional para diversificar y equilibrar las oportunidades de capacitación, empleo y educación en general de la comunidad en toda el área de influencia social, económica y ambiental del Proyecto.

El Proyecto Desarrollo portuario Nuevo Campechito fue sometido a una evaluación del Impacto Ambiental que produjo una serie de escenarios ambientales con grandes retos, frente a los cuales se ha diseñado una estrategia de desempeño y responsabilidad ambiental aunada a una visión de negocios y responsabilidad social que lo colocaran a la vanguardia de las acciones sustentables para el desarrollo portuario del golfo de México. Entre aquellas se destacan su compromiso por la conservación y rescate de importantes áreas de protección de la vegetación de humedales, siguiendo los lineamientos de la NOM-022-Semarnat-2003, la LGVS y el propio Programa de Manejo del APFFLT. También se incorporan medidas de prevención, control y compensación para

los aspectos de calidad del aire, manejo de residuos y planeación estratégica para la operación portuaria integral.

En el marco del Programa Nacional de Impulso a Zonas económicas especiales, y con apego a la Ley Federal de zonas económicas especiales, publicada el 1 de junio de 2016 en le DOF, el Proyecto reúne todos los requisitos marcados para el contribuir con inversiones y acciones en áreas prioritarias del desarrollo nacional, derivadas de la política industrial sustentable en sus vertientes local y regional.

.

---

## **I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **I.1 Proyecto**

#### **I.1.1 Nombre del proyecto**

Desarrollo Portuario Nuevo Campechito

#### **I.1.2 Datos del sector y tipo de proyecto**

##### **I.1.2.1 Sector**

Vías generales de comunicación.

##### **I.1.2.2 Subsector**

Infraestructura y Servicios Portuarios.

##### **I.1.2.3 Tipo de proyecto**

Terminar portuaria para servicios de intercambio de mercancías

#### **I.1.3 Estudio de riesgo y su modalidad**

NO APLICA

#### **I.1.4 Ubicación del proyecto**

El predio destinado al desarrollo del Proyecto se localiza en la comunidad de Nuevo Campechito, Campeche. Sus colindancias son: al Norte con el Golfo de México; al este con el poblado de Emiliano Zapata; al sur con la carretera federal 180; al oeste con el río San Pedro y San Pablo, en la localidad de Nuevo Campechito, Municipio El Carmen en el Estado de Campeche. Su código postal es 24325

Sus coordenadas UTM son:

Norte: 18.696160°  
 Sur: 18.646760°  
 Este: -92.432163°  
 Oeste: -92.484308°



**Figura I.1. Macro-localización geográfica del proyecto.**

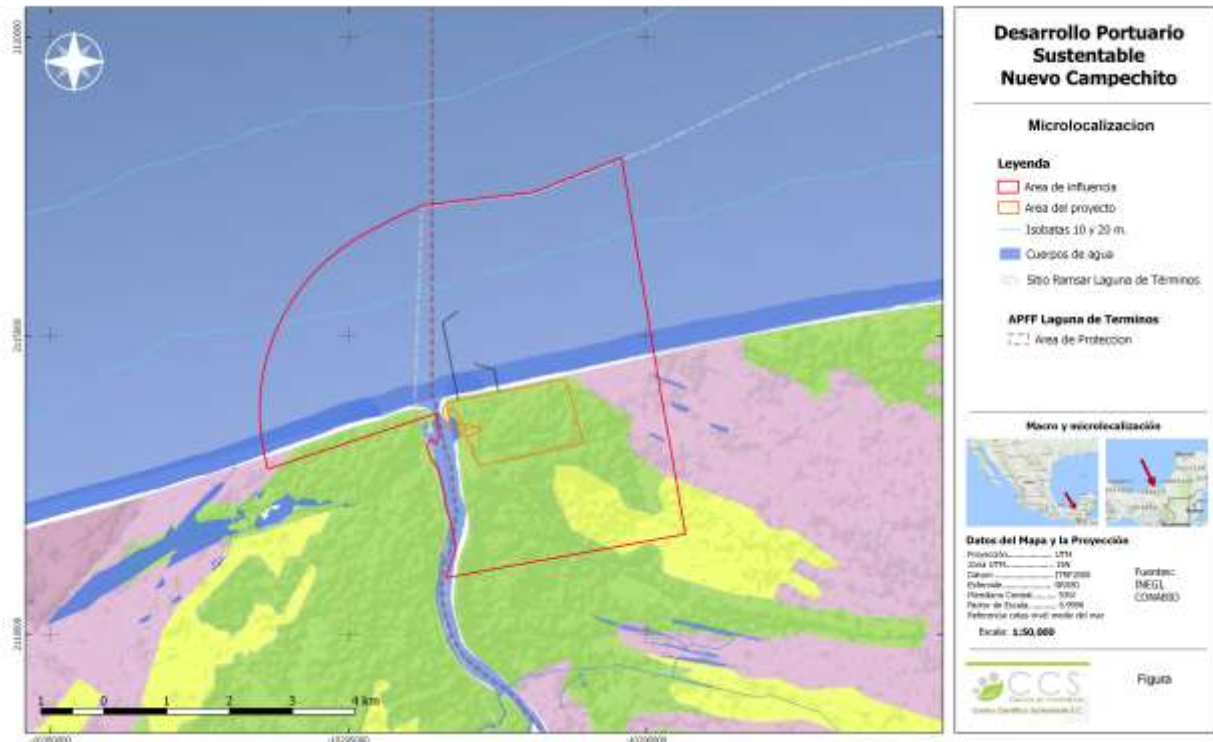


Figura I.2. Micro-localización geográfica del proyecto

### I.1.5 Coordenadas geográficas

En el capítulo II del presente documento se muestran las coordenadas geográficas y la proyección Unidad Transversa de Mercator U.T.M. (WGS84) que delimitan el polígono de actuación del proyecto en sus componentes de mar y tierra, así como las obras que lo conforman, también se muestran las coordenadas de ubicación de los polígonos destinados a contener las diferentes obras directas y asociadas.

La siguiente imagen muestra el arreglo general del proyecto





### I.1.6 Dimensiones del proyecto

El área de aplicación del proyecto es de 240.07 has, de las cuales 86.24 se ubican en mar y 153.83 se ubican en tierra. De estas últimas, el proyecto se ejecutara únicamente en 27.5971 has, destinando las 126.23 has terrestres para reserva y conservación ambiental.

La siguiente tabla indica la distribución de instalaciones en el dominio del mar y la tierra

**Tabla I.1 Superficie ocupada por cada componente del proyecto portuario.**

AREA APLICACIÓN MARITIMA			
COMPONENTES	SUPERFICIE		
	m2	Ha	%
CANALES DE NAVEGACIÓN EXTERIOR	124,600	18,3	21,2%
ÁREAS DE AGUA INTERIORES	278.095	27,8	32,2%
ROMPEOLAS ESTE Y OESTE	43.826	4,4	5,1%
PLATAFORMAS	190.467	18,8	21,8%
TORRE DE CONTROL Y CAPITANÍA	4.502	0,5	0,5%
VIALIDADES	75.850	7,6	8,8%
CASSETAS DE CONTROL CON VOZ Y DATOS (3)	231	0,02	0,03%
VIADUCTO DE CONEXIÓN	8.294	0,8	1,0%
<b>TOTAL AREA DE APLICACIÓN EN EL MAR</b>	<b>862.401</b>	<b>86,24</b>	<b>100%</b>
ÁREA APLICACIÓN TERRESTRE			
COMPONENTES	SUPERFICIE		
	m2	Ha	%
AREAS DE DESARROLLO			
NAVES DE ALMACENAMIENTO	45806	4.5806	2.977
PATIOS DE ALMACENAMIENTO	95537	9.5537	6.210
EDIFICIO DE OFICINAS CENTRAL	8334	0.8334	0.541
EDIFICIO DE OFICINAS AUTORIDADES	3205	0.3205	0.208
EDIFICIO DE OFICINAS EMPRESAS	495	0.0495	0.032
ÁREA DE ESTACIONAMIENTOS	9394	0.9394	0.610
COMEDOR Y TIENDA DE EMPLEADOS	6032	0.6032	0.392
ESTACIÓN DE BOMBEROS	2533	0.2533	0.164
PLANTA DE TRATAMIENTO	1600	0.16	0.104
TANQUE ELEVADO AGUA POTABLE	1600	0.16	0.104
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	1600	0.16	0.104

CASETA DE CONTROL CON VOZ Y DATOS	154	0.0154	0.010
RESERVA AREA DE VISITANTES	12995	1.2995	0.844
RESERVA COMUNICACIONES	19400	1.94	1.261
VIALIDADES	65420	6.542	4.252
BÁSCULA	1866	0.1866	0.121
<b>AREAS DE RESERVA</b>			
RESERVA DE MANGLE PARA DESARROLLO E INVESTIGACION	654460	65.446	42.52
RESERVA ZONA COSTERA	138466	13.846	9.00
RESERVA ZONA CARRETERA	368235	36.823	23.93
RESERVA SECTOR PESQUERO	7813	0.7813	0.50
RESERVA PARA CLÍNICA	10488	1.0488	0.68
RESERVA DESARROLLO URBANO	15950	1.595	1.036
VIALIDADES	66948	6.6948	
TOTAL INSTALACIONES EN TIERRA	<b>275971</b>	<b>27.5971</b>	<b>17.939</b>
TOTAL SUPERFICIE DE RESERVA	<b>1262360</b>	<b>126.236</b>	<b>82.060</b>
<b>TOTAL AREA DE APLICACION EN TIERRA</b>	<b>1538331</b>	<b>153.8331</b>	<b>100</b>

## I.2 Datos generales del promovente

### I.2.1 Nombre o razón social

En el Anexo 1, adjunto a esta Manifestación de Impacto Ambiental, se presenta la copia simple del acta de nacimiento e identificación oficial del Promovente.

### I.2.2 Registro federal de causantes (RFC)

En el Anexo Legal se presenta copia simple.

**I.2.3 Nombre del representante legal**

El mismo

**I.2.4 Cargo del representante legal**

El mismo

**I.2.5 RFC del representante legal**

[Redacted]

**I.2.6 Clave única de registro de población (CURP) del representante legal**

[Redacted]

**I.2.7 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones**

Domicilio:

[Redacted]

Colonia: TERMINAL

Código Postal:

[Redacted]

Municipio:

[Redacted]

Entidad federativa: NUEVO LEON

[Redacted]

Correo electrónico:

[Redacted]

**I.3 Datos generales del responsable técnico del estudio de impacto ambiental**

Este estudio fue elaborado con la participación de profesionales y especialistas en ecología costera, pesquerías, desarrollo portuario, evaluación de impacto ambiental, botánica, zoología, sistemas de información geográfica, áreas naturales protegidas, modelación de escenarios y gestión ambiental.

### **I.3.1 Nombre o razón social**

### **I.3.2 RFC**

### **I.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio**

### **I.3.4 RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio**

### **I.3.5 CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio**

### **I.3.6 Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio**

### **I.3.7 Dirección del responsable del estudio**

**Domicilio:**

**Colonia:**

**Código Postal:**

**Delegación:**

**Entidad federativa:** México, D.F.

**Teléfono:**

**Correo electrónico:**

## TABLA DE CONTENIDO

### CAPÍTULO II

<b>II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES</b>	<b>6</b>
<b>II.1 Información general del proyecto</b>	<b>6</b>
II.1.1 Naturaleza del Proyecto	6
II.1.2 Justificación.	6
II.1.2.1 Selección del sitio	8
II.1.2.2 Compatibilidad ambiental	11
II.1.2.3 Contribución al desarrollo socioeconómico regional	11
II.1.3 Inversión Requerida	12
II.1.3.1 Inversión por tipo de obra y actividad	12
II.1.3.2 Inversión en la aplicación de medidas de prevención, mitigación y recuperación ambiental	13
<b>II.2 Características particulares del proyecto</b>	<b>13</b>
II.2.1 Ubicación física	16
II.2.2 Obras y superficies requeridas para el desarrollo del proyecto	16
II.2.2.1 Superficies requeridas por componente del proyecto	16
II.2.2.2 Descripción de las obras y actividades	20
II.2.2.3 Instalaciones en tierra	26
II.2.3 Vías de acceso	68
II.2.4 Servicios requeridos para el desarrollo del proyecto	69
II.2.5 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y en sus colindancias	69
<b>II.3 Fases de desarrollo y etapas de ejecución</b>	<b>71</b>
II.3.1 Programa general de trabajo	71
II.3.2 Etapa de preparación del sitio	73
II.3.2.1 Identificación, rescate y relocalización de individuos de flora y fauna	73
II.3.2.2 Construcción del vivero	75
II.3.2.3 Desmonte y despalme	76
II.3.3 Obras y Actividades en mar	77
II.3.3.1 DE LA OBRA DE DRAGADO.	77
II.3.3.2 DRAGADO DE DÁRSENAS OPERATIVAS Y CANALES INTERIORES	79
II.3.3.3 OBRAS DE PROTECCIÓN COSTERA (ROMPEOLAS).	90
II.3.3.4 PUENTE VIADUCTO DEL CADENAMIENTO 0+000 AL 0+800	91
<b>II.3.4 Nivelación y compactación</b>	<b>92</b>
<b>II.3.5 Construcción de obras</b>	<b>93</b>
II.3.5.1 Obras en Mar.	93
II.3.5.1.1 DEL PUENTE VIADUCTO	93
II.3.5.1.2 OBRAS DE PROTECCIÓN (ROMPEOLAS).	95
II.3.5.1.3 VIADUCTO A BASE DE PILAS DEL KM 0+000 AL 0+500.	98

II.3.5.1.4 OBRAS DE PROTECCIÓN COSTERA (ROMPEOLAS).	98
<b>II.3.6 Obra en Tierra</b>	<b>107</b>
II.3.6.1 Planta Desalinizadora	107
II.3.6.2 Centro de Desarrollo Comunitario para la Conservación de Humedales	107
<b>II.3.7 Etapa de cierre y restauración</b>	<b>111</b>
II.3.7.1 Cumplimiento de la NOM	111
II.3.7.2.1 Personal	111
II.3.7.2.2 Insumos	112
II.3.7.2.3 Energía y combustibles	113
II.3.7.2.4 Maquinaria y equipo	113
II. 3.7.3 Generación y manejo de residuos	114
II.3.7.3.1 Residuos no peligrosos	114
II.3.7.3.2 Residuos peligrosos	114
II.3.7.4 Aguas residuales	116
II.3.7.4.1 Lodos	116
II.3.7.4.2 Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera	116
II.3.7.4.3 Partículas suspendidas	117
II.3.7.4.4 Gases	117
<b>II.3.8 Protocolos de seguridad</b>	<b>117</b>
II.3.8.1 Adquisición	117
II.3.8.2 Transporte	118
II.3.8.3 Descarga	118
II.3.8.4 Almacenamiento	119
II.3.8.5 Uso y Disposición Final	119
II.3.8.6 Identificación de las posibles afectaciones al ambiente	121



## INDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURA II.1 LOCALIZACIÓN ESTRATÉGICA DE NUEVO CAMPECHITO EN LA REGIÓN (CORTESÍA DE LA SECRETARÍA DE MARINA) ...9	9
FIG. II. 2 MACROLOCALIZACIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO .....	10
FIG. II. 3 MICROLOCALIZACIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO.....	10
FIGURA II.4 ALOJAMIENTO DE LAS INSTALACIONES TERRESTRES DEL PROYECTO EN EL POLÍGONO DE INSTALACIONES TERRESTRES (ARRIBA) Y EL DE APLICACIÓN (ABAJO). .....	14
FIGURA II.5 ARREGLO GENERAL DEL PROYECTO EN LA ZONA COSTERA DE NUEVO CAMPECHITO .....	15
FIG. II.6 CUADRO DE CONSTRUCCIÓN CON COORDENADAS DE LAS OBRAS EN MAR .....	18
FIG. II.7 CUADRO DE CONSTRUCCIÓN CON COORDENADAS DE LAS OBRAS EN TIERRA.....	19
FIG. II.8 EJEMPLO DE VISTA DE TABLESTACADO Y DEFENSAS EN LOS MUELLES.....	22
FIGURA II.9 CUADROS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE LA TERMINAL REMOTA.....	23
FIG.II.10. EJEMPLO DE ACTIVIDADES EN LA TERMINAL REMOTA PARA LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Y GAS EN EL GOLFO DE MÉXICO. FUENTE: PORT FOURCHON Y API CAMPECHE.....	25
FIG. II.11 ARREGLO EN PLANTA DEL ÁREA DE APLICACIÓN EN TIERRA, CON LA DISTRIBUCIÓN DE USOS DEN PROYECTO Y ZONAS DE RESERVA.....	30
FIGURA II. 12 FACHADA DE LAS BODEGAS DE 46.7x78.68 M Y 35.85x24.35 M. ....	32
FIGURA II.13. VISTAS DE LAS BODEGAS DE 20 X 10 M. ....	32
FIGURA II. 14. UBICACIÓN GENERAL DE LA ESTACIÓN DE LAS BODEGAS DENTRO DEL POLÍGONO. ....	33
FIGURA II. 15. UBICACIÓN ESPECÍFICA DE LAS BODEGAS EN LA ZONA TERRESTRE.....	33
FIGURA II. 16. UBICACIÓN GENERAL DE LOS PATIOS DE MANIOBRAS DENTRO DEL POLÍGONO. ....	39
FIGURA II. 17. UBICACIÓN PARTICULAR DE LOS PATIOS DE MANIOBRAS. ....	40
FIGURA II. 18. UBICACIÓN GENERAL DEL COMEDOR PERSONAL DENTRO DEL POLÍGONO.....	45
FIGURA II. 19. DETALLE GENERAL DEL COMEDOR, CAFETERÍA Y TIENDA. ....	46
FIGURA II. 20. UBICACIÓN GENERAL DE LA BÁSCULA DENTRO DEL POLÍGONO. ....	46
FIGURA II. 21. UBICACIÓN GENERAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DENTRO DEL POLÍGONO. ....	48
FIGURA. II. 22. CORTE DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	50
FIGURA. II.23. CORTE DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. ....	51
FIGURA II. 24. UBICACIÓN GENERAL DE LA ESTACIÓN DE BOMBEROS DENTRO DEL POLÍGONO. ....	61
FIGURA II. 25 ESQUEMA GENERAL DELA ESTACIÓN DE BOMBEROS.....	62
FIGURA II. 26. UBICACIÓN GENERAL DE LA CLÍNICA MÉDICA DENTRO DEL POLÍGONO. ....	66
FIGURA II. 27. ESQUEMA GENERAL DE LA CLÍNICA.....	67
FIGURA II.28 VÍAS DE COMUNICACIÓN. ....	68
FIGURA II-29 USOS DEL SUELO EN EL ÁREA DE PROYECTO Y SAR.....	70
FIGURA II.30 USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN EN EL ÁREA INMEDIATA AL EMPLAZAMIENTO DE ACUERDO CON LA CARTOGRAFÍA DE INEGI. ....	71
FIGURA II.31 LOCALIZACIÓN DEL VIVERO DEL PROYECTO PORTUARIO, EN UNA SUPERFICIE DE 15,000 M <sup>2</sup> . ....	75
FIGURA II.32 ARREGLO GENERAL DEL POLÍGONO DE DRAGADO .....	79
FIG. II.33 ARREGLO GENERAL DEL CANAL DE ACCESO.....	80
FIG. II.34 SECCIÓN TIPO DEL CANAL DE ACCESO.....	81
FIG. II.35 ARREGLO GENERAL DE LAS INSTALACIONES DE LA TERMINAL REMOTA CON LAS ÁREAS DE DRAGADO.....	82
FIG. II.36. ARREGLO GENERAL DE LA DÁRSENA DE CIABOGA. ....	83
FIGURA II.37. ARREGLO GENERAL DEL DRAGADO EN ÁREAS DE MANIOBRAS Y PUESTOS DE ATRAQUE.....	83
FIG.II.38 EJEMPLO DE VIADUCTO. ....	94
FIG. II.39 EJEMPLO DE SECCIÓN TIPO DE ROMPEOLAS (VIADUCTO 0+200- 1+613.59) .....	96
FIG. II. 40 CAPAS DE LAS QUE SE COMPONE UNA OBRA DE PROTECCIÓN DE ENROCAMIENTO .....	99
FIG. II.41. SECCIÓN TIPO DEL ROMPEOLAS CON ELEMENTOS DE ENROCAMIENTO.....	101

FIG. II.42 SECCIÓN 1 CON CUBOS EN LA CORAZA CADENAMIENTO.....	101
FIG.II.43 SECCIÓN 1 CON TETRÁPODOS EN LA CORAZA CADENAMIENTO.....	102
FIG. II.44 UBICACIÓN DE LA PLATAFORMA Y GEOMETRÍA PROPUESTA.....	103
FIG.II.45 UBICACIÓN Y GEOMETRÍA PROPUESTA DE LA PLATAFORMA DOS.....	104
FIG.II.46 ARREGLO GENERAL DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN EN CONJUNTO CON LA TERMINAL.....	105
FIGURA II.47 CARACTERÍSTICAS DE LA TABLAESTACA.....	106
FIGURA II.48 DETALLE EN PLANTA DE LA SUJECIÓN DE LA TABLAESTACA.....	106
FIG. II. 49 EJEMPLO DE SALÓN DE USOS MÚLTIPLES.....	109
FIG. II. 50 EJEMPLO DE SALÓN AUDIOVISUAL.....	110
FIG. II. 51. SENDERO INTERPRETATIVO EN MANGLAR.....	110

## INDICE DE TABLAS

TABLA II.1 COSTO DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO.....	12
TABLA II.2 SUPERFICIE OCUPADA POR CADA COMPONENTE DE LAS OBRAS MARÍTIMAS DEL PROYECTO PORTUARIO, .....	17
TABLA II.3 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES EN EL ARE DE APLICACIÓN TERRESTRE DEL PROYECTO, CON SUS RESPECTIVAS SUPERFICIES Y PORCENTAJE EN RELACIÓN AL TOTAL DEL ÁREA DE APLICACIÓN.....	28
TABLA II. 4. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES. ....	49
TABLA II.5 CAPACIDAD NOMINAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO. ....	49
TABLA II.6. SERVICIOS REQUERIDOS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO .....	69
TABLA II-7 ETAPAS GENERALES DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	71
TABLA II.8 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	72
TABLA II.10 CUADRO DE VOLÚMENES DE DRAGADO DEL CANAL DE NAVEGACIÓN 1.....	84
TABLA II.11 CUADRO DE VOLÚMENES DE DRAGADO DEL CANAL DE NAVEGACIÓN 2.....	85
TABLA II. 12 CUADRO DE VOLÚMENES DE DRAGADO DE LA DÁRSENA DE CIABOGA 1 .....	85
TABLA II.13 CUADRO DE VOLÚMENES DE DRAGADO DE LA DÁRSENA DE CIABOGA 2.....	86
TABLA II. 14 CUADRO DE VOLÚMENES DE DRAGADO DEL ÁREA DE MANIOBRAS Y ZONA DE ATRAQUE 1 <sup>a</sup> . ....	86
TABLA II.15 CUADRO DE VOLÚMENES DE DRAGADO DEL ÁREA DE MANIOBRAS Y ZONA DE ATRAQUE .....	87
TABLA II.16. VOLÚMENES DE MATERIAL REQUERIDO POR PLATAFORMA .....	88
TABLA II.17 VOLUMEN DE MATERIAL REQUERIDO POR PLATAFORMA.....	107
TABLA II.18 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL EVENTUAL (PREPARACIÓN SITIO Y CONSTRUCCIÓN).....	111
TABLA II.19 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL PERMANENTE DEL PROYECTO.....	112
TABLA II.20 MATERIALES PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN .....	112
TABLA II.21 MAQUINARIA Y EQUIPO REQUERIDO.....	113

## **II. Descripción de las obras y actividades**

### **II.1 Información general del proyecto**

#### **II.1.1 Naturaleza del Proyecto**

Desarrollo portuario Nuevo Campechito es un Proyecto de infraestructura marítimo portuario cuyo objetivo es ofrecer servicios de carga y descarga de mercancías y avituallamiento de todo tipo de embarcaciones en la localidad conocida como de Nuevo Campechito, estado de Campeche.

Las instalaciones se componen de una terminal remota e infraestructura de apoyo en tierra, que brindarán servicios portuarios a la industria petrolera del Golfo de México, para el avituallamiento y entrega de mercancías, bienes y productos industriales a las plataformas petroleras de la Sonda de Campeche.

#### **II.1.2 Justificación.**

El estado de Campeche experimento un acelerado crecimiento durante el auge de la industria petrolera de las últimas décadas, sin embargo en la actualidad atraviesa una etapa de desaceleración ocasionada por el periodo de transición del proceso de apertura a la inversión privada del sector energético nacional. Esta desaceleración ha provocado que ciertas zonas deprimidas económicamente hayan decaído hasta mostrar altos grados de marginación, principalmente frente sus costas en las inmediaciones de los centros de población; de acuerdo con el pronóstico de la Secretaria de Energía en su informe de labores 2016, se prevé que la actividad petrolera recupere su creciendo como resultado de las reformas en materia de energía que se han aplicado recientemente, y por lo tanto se espera que este crecimiento se haga con un enfoque de sustentabilidad, que maximice los beneficios sociales y equilibre y reduzca los efectos adversos al medio ambiente.

Con este enfoque, el Programa Maestro de Desarrollo Portuario del estado de Campeche contempla el impulso a instalaciones portuarias, entre las que figura el destino portuario denominado Nuevo Campechito, el cual a la fecha carece de las condiciones adecuadas para permitir el fomento o la inversión para su desarrollo. No obstante, el puerto ha sido reconocido por los instrumentos de regulación del uso del suelo como una localidad prioritaria. (Ver capítulo III)

Con la realización de este proyecto se impulsarían los objetivos de políticas y lineamientos de desarrollo del Programa Maestro de Desarrollo Portuario del estado de Campeche, pero también del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, considerando que este último reconoce en la zona de Nuevo Campechito a una localidad que deberá sujetarse a políticas de desarrollo y uso intensivo. Debido a que se trata de una zona comprendida en un Área Natural Protegida, en la modalidad de zonas de protección de flora y fauna, el análisis de compatibilidad del proyecto también incorpora las disposiciones de otros ordenamientos legales como la Ley General de la Vida Silvestre y la norma NOM-022-SEMARNAT-2003, que se refiere a criterios y lineamientos para la protección y conservación de humedales, especialmente ecosistemas de mangle, tal y como se explica ampliamente el capítulo III.

Este proyecto surge de la necesidad de crear nuevas áreas operativas y subsanar las carencias logísticas que imposibilitan el buen desarrollo de las cadenas productivas ligadas a la explotación petrolera de la Sonda de Campeche.

Para suministrar los servicios que requerirán las inversiones en este sector, se estima necesario llevar a cabo este tipo de instalaciones portuarias, capaces de proporcionar el apoyo logístico y de suministros de personal, así como facilitar la entrega de maquinaria y equipo requerida para actuales y futuros proyectos. El compromiso social y con el medio ambiente hace que este proyecto incorpore acciones intrínsecas de sustentabilidad, relativas a la restauración y mejoramiento de los ecosistemas costeros para revertir los efectos de prácticas productivas que, en el pasado, provocaron el deterioro del manglar, y fueron incapaces de trasladar beneficios duraderos a las poblaciones locales.

De acuerdo con la Ley Federal de Zonas Económicas Especiales (LFZEE) publicada el 1 de junio de 2016 en el D.O.F. se prevé el impulso al crecimiento económico sostenible de zonas marginadas, de manera que ello reduzca la pobreza, permita la provisión de servicios básicos y expanda las oportunidades para vidas saludables y productivas, en aquellas regiones del país que tengan mayores rezagos en desarrollo social, a través del fomento de la inversión, la productividad, la competitividad, el empleo y una mejor distribución del ingreso entre la población.

Posteriormente, el pasado día 18 de abril del 2018, apareció publicado en el D.O.F. el Decreto con la Declaratoria de la Zona Económica Especial de Campeche.

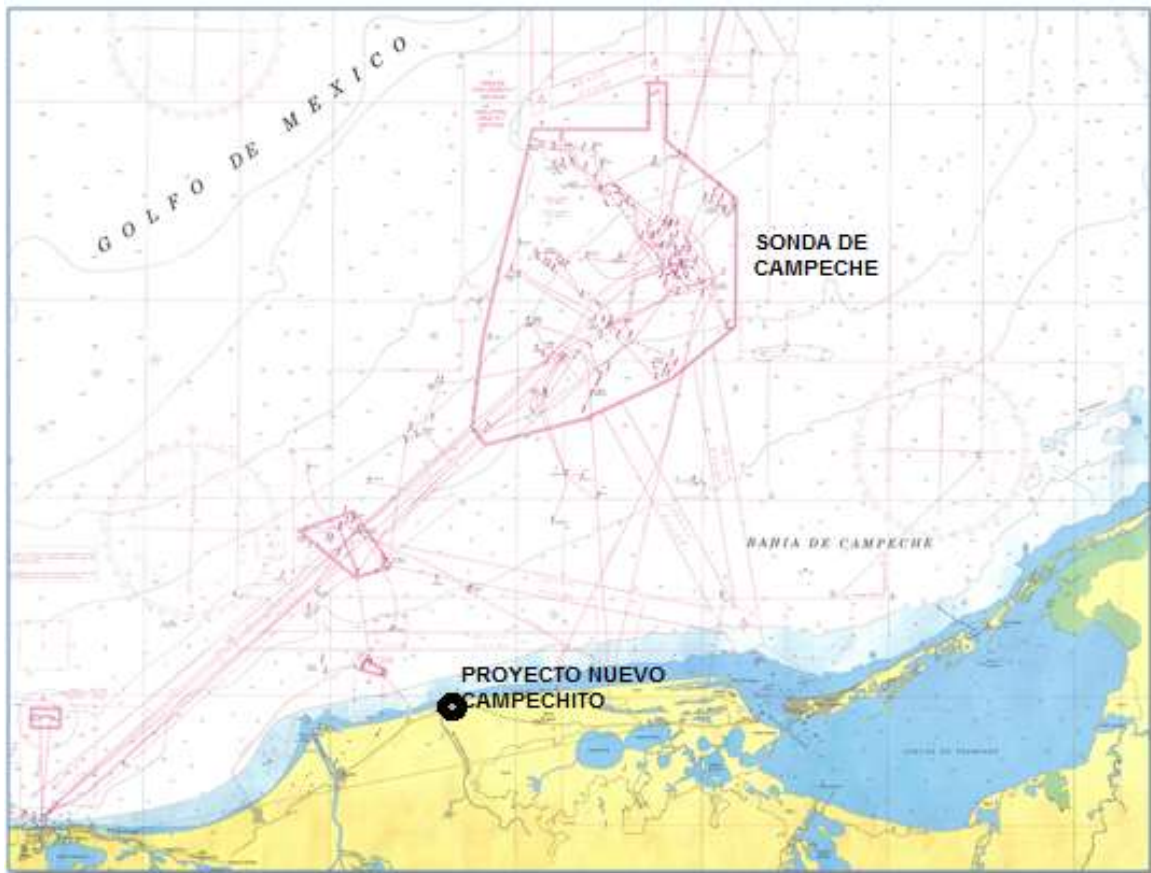
De acuerdo con dicho decreto, se delimito la Zona Económica Especial de Campeche en el municipio de Champotón, con una superficie de 2,978.16 hectáreas (dos mil novecientas setenta y ocho hectáreas, dieciséis áreas), y aclara que las secciones de la Zona Económica Especial de Campeche sólo podrán establecerse en aquellos inmuebles que no cuenten con restricciones ambientales, de uso de suelo y las demás que resulten aplicables, de conformidad con las disposiciones jurídicas correspondientes. El recinto portuario de Seybaplaya queda excluido del polígono a que se refiere el decreto, por lo que no podrán establecerse secciones de la Zona Económica Especial en los inmuebles que formen parte de dicho recinto.

Bajo este marco de acciones para el desarrollo citado en la LFZEE, y dado que el decreto que delimita la ZEE de Campeche no establece restricciones a otras localidades en el área de influencia, el proyecto Nuevo Campechito representa la contribución de la inversión privada que vendría a fortalecer este marco de desarrollo de infraestructura competitiva, para fomentar la generación de empleos permanentes, contribuir al ascenso industrial, al crecimiento de la productividad en el trabajo, con inversiones productivas que impulsen el desarrollo económico de la Zona y su Área de Influencia.

### **II.1.2.1 Selección del sitio**

El predio para el desarrollo del proyecto portuario Nuevo Campechito se localiza dentro del Polígono 7 de la Zonificación del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, el cual está clasificado para uso intensivo de carácter comercial, industrial y de servicios. El polígono 7 del PMAFF también está ligado al Programa Maestro de Desarrollo Portuario, el cual reconoce la necesidad de contar con instalaciones portuarias capaces de proveer servicios a la industria y la pesca.

En este marco, la región costera del estado de Campeche mantiene una posición estratégica para ofrecer servicios y avituallamiento a la industria energética en general y a las plataformas instaladas en la Sonda de Campeche en particular, como se puede apreciar en la representación esquemática de la siguiente figura, que muestra la alineación de la infraestructura portuaria frente a la zona de producción petrolera de la Sonda de Campeche.



**Figura II.1 Localización estratégica de Nuevo Campechito en la región (cortesía de la Secretaría de Marina)**

El predio destinado al desarrollo del Proyecto consta de 196 ha. y se localiza en la comunidad de Nuevo Campechito, Campeche. Sus colindancias son: al Norte con el Golfo de México; al este con el poblado de Emiliano Zapata; al sur con la carretera federal 180; al oeste con el río San Pedro y San Pablo. en la localidad de Nuevo Campechito, Municipio El Carmen en el Estado de Campeche. Su código postal es 24325

Sus coordenadas extremas UTM son:

Norte: 18.696160°  
 Sur: 18.646760°  
 Este: -92.432163°  
 Oeste: -92.484308°

La Localización del sitio del proyecto se muestra en la siguientes dos imágenes. En la Figura II.2, el polígono rojo representa el Sistema Ambiental Regional y en la Figura II.3 el polígono rojo representa el área de influencia del Proyecto (ver Capítulo IV)



Fig. II. 2 Macrolocalización de la zona del proyecto

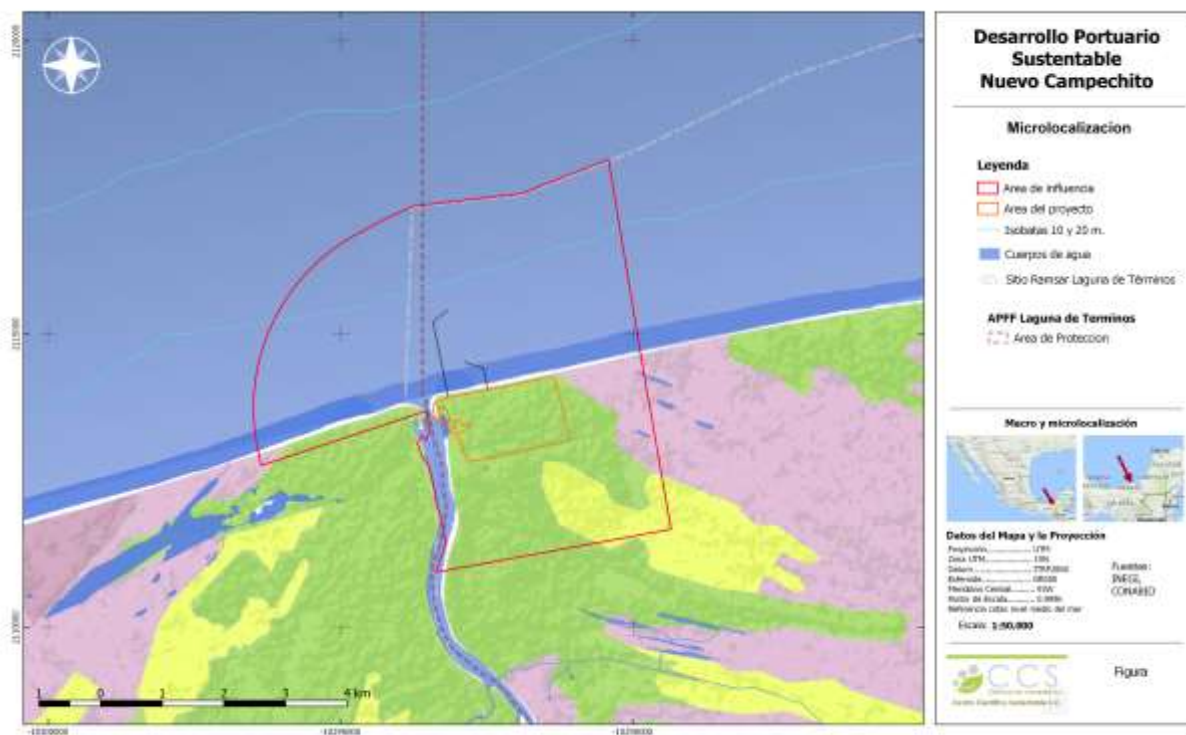


Fig. II. 3 Microlocalización de la zona del proyecto



### **II.1.2.2 Compatibilidad ambiental**

En el capítulo III de esta Manifestación se presenta una amplia descripción de la compatibilidad del proyecto de acuerdo con los instrumentos de regulación ambiental, de usos del suelo y recursos naturales, entre otros instrumentos aplicables. De acuerdo con ese análisis se concluye que, en términos ambientales, el proyecto Desarrollo Portuario Nuevo Campechito es congruente con lo establecido en las demarcaciones territoriales basadas en los atributos ecológicos y ambientales de la región y la reglamentación ambiental. El proyecto se ajusta a las regulaciones, restricciones y posibilidades que el establece Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio, (POET) así como con las políticas y criterios de ordenamiento designado al espacio de la UGA 80. De igual forma, la propuesta es compatible con las regulaciones emanadas del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos (PMAPFFLT) y con el PMDP- Puerto de Campeche.

El proyecto también se apega a los lineamientos y criterios ecológicos del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMRGMyc), y las obras y actividades han sido diseñadas para cumplir con la Norma NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación y aprovechamiento sustentable y restauración de los humedades costeros en zonas de manglar. Además, por sus dimensiones, naturaleza, características, obras y actividades, el Proyecto está ampliamente regulado por estos instrumentos normativos, y esto ha permitido diseñar su establecimiento de manera que sea congruente con las políticas de uso y requisitos de protección ambiental y de los recursos naturales de los diferentes lineamientos jurídicos que resultan aplicables.

### **II.1.2.3 Contribución al desarrollo socioeconómico regional**

Por la naturaleza del proyecto, contribuirá de forma significativa al desarrollo regional económico y social de diferentes formas; por ejemplo mediante la generación de empleos en todas las etapas del proyecto, desarrollo de habilidades laborales de la población local y del área de influencia, creación de servicios portuario en la zona, creación de infraestructura para la restauración y conservación de humedales, creación de infraestructura para fomentar la capacidad institucional y del sector privado en la prevención y atención de contingencias de sector hidrocarburos, pago de participaciones y contribuciones que se establecen en las diferentes legislaciones y contribución a la generación de zonas económicas especiales.

La generación de empleos en el sector portuario y alternativas de ocupación laboral en la conservación de humedales, a su vez provocará una derrama económica que repercute en un aumento en la demanda de bienes y servicios en la zona, impulsando así el desarrollo de economías paralelas por la mayor demanda de productos, servicios, turismo, alimentos, dando congruencia al esquema de desarrollo con impulso establecido en el PMAPFFLT.

### II.1.3 Inversión Requerida

#### II.1.3.1 Inversión por tipo de obra y actividad

Este monto es considerando todas las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio). A continuación se presenta el desglose de la inversión de obras en puerto e instalaciones terrestres

**Tabla II.1 Costo de las obras y actividades del Proyecto**

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUBTOTAL
<b>AREAS DE AGUA</b>				
DRAGADO DE CONSTRUCCIÓN	m3	623.226	\$ 136	\$ 84.690.130
ROMPEOLAS OESTE	m3	135.778	\$ 790	\$ 107.264.620
ROMPEOLAS ESTE	m3	82.098	\$ 790	\$ 64.857.420
PLATAFORMAS CON TABLAESTACA	m	1.115	\$ 633.757	\$ 706.639.055
TORRE DE CONTROL Y CAPITANÍA	m2	1.500	\$ 20.358	\$ 30.537.244
VIALIDADES (CRUCEROS, CANALIZACIÓN, DRENAJE Y FIBRA O.)	km	3	\$ 16.519.962	\$ 41.299.904
CASETA DE CONTROL CON VOZ Y DATOS	global	2	\$ 1.180.000	\$ 2.360.000
SEÑALAMIENTO MARÍTIMO	lote	1	\$ 14.900.000	\$ 14.900.000
<b>Subtotal PLATAFORMA</b>				<b>\$ 1.052.548.372</b>
<b>VIADUCTO</b>				
VIADUCTO DE CONEXIÓN	m	813	\$ 518.426	\$ 421.480.629
CASETA DE CONTROL CON VOZ Y DATOS	global	1	\$ 1.180.000	\$ 1.180.000
<b>Subtotal VIADUCTO</b>				<b>\$ 422.660.629</b>
<b>INSTALACIONES PORTUARIAS EN TIERRA</b>				
NAVES DE ALMACENAMIENTO	m2	33.378	\$ 6.499	\$ 216.921.059
EDIFICIO DE OFICINAS CENTRAL	m2	2.263	\$ 20.358	\$ 46.070.522
EDIFICIO DE OFICINAS EMPRESAS	m2	2.556	\$ 10.849	\$ 27.730.885
PLANTA DE TRATAMIENTO	global	1	\$ 10.500.000	\$ 10.500.000
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	global	1	\$ 240.000.000	\$ 240.000.000
CASETA DE CONTROL CON VOZ Y DATOS	global	2	\$ 1.180.000	\$ 2.360.000
VIALIDADES	km	7	\$ 16.519.962	\$ 107.379.751
BARDA PERIMETRAL	m2	24.000	\$ 94	\$ 2.256.000
<b>Subtotal INSTALACIONES PORTUARIAS EN TIERRA</b>				<b>\$ 653.218.217</b>
<b>INSTALACIONES DEL DESARROLLO</b>				
CLÍNICA	m2	1.693	\$ 15.287	\$ 25.880.246
INSTALACIONES ECOLÓGICAS, ÁREAS VERDES Y DE RESERVA.	m2	669.110	\$ 1.079	\$ 721.969.690
<b>Subtotal INSTALACIONES DEL DESARROLLO</b>				<b>\$ 800.197.950</b>
<b>TOTAL PROYECTO NUEVO CAMPECHITO PRIMERA ETAPA</b>				<b>\$ 2.928.625.168</b>

### **II.1.3.2 Inversión en la aplicación de medidas de prevención, mitigación y recuperación ambiental**

Esta información será desarrollada una vez que se otorgue autorización de Impacto Ambiental.

## **II.2 Características particulares del proyecto**

El proyecto comprende instalaciones en mar y tierra. En mar las obras consisten en una terminal remota con tres muelles de servicios, para su operación esta terminal requiere obras de abrigo consistentes en dos escolleras y dársenas de ciaboga. La Terminal remota se accederá a través de un viaducto de 800 metros de longitud desde la línea de costa, que comunicara las instalaciones terrestres con la terminal remota. Este viaducto será construido sobre obras de pilotaje para evitar que se altere la circulación natural de la zona marítima adyacente a la costa y también para evitar interferir con el proceso de circulación costera o alterar el balance hidráulico en la transición tierra mar. En tierra las instalaciones comprenden el establecimiento de oficinas generales, estacionamientos, almacenes, talleres de servicio, oficinas de gobierno, áreas verdes y bodegas, Su desplante se hará sobre la zona litoral, respetando la zona federal marítimo terrestre y en terrenos con vegetación secundaria, principalmente representada por pastizales y palmas que han ido cediendo espacio a los procesos litorales de retracción de la línea de costa.

En la figura siguiente se muestra el polígono general de aplicación del proyecto con la ubicación y cuadro de construcción general de las instalaciones terrestres.

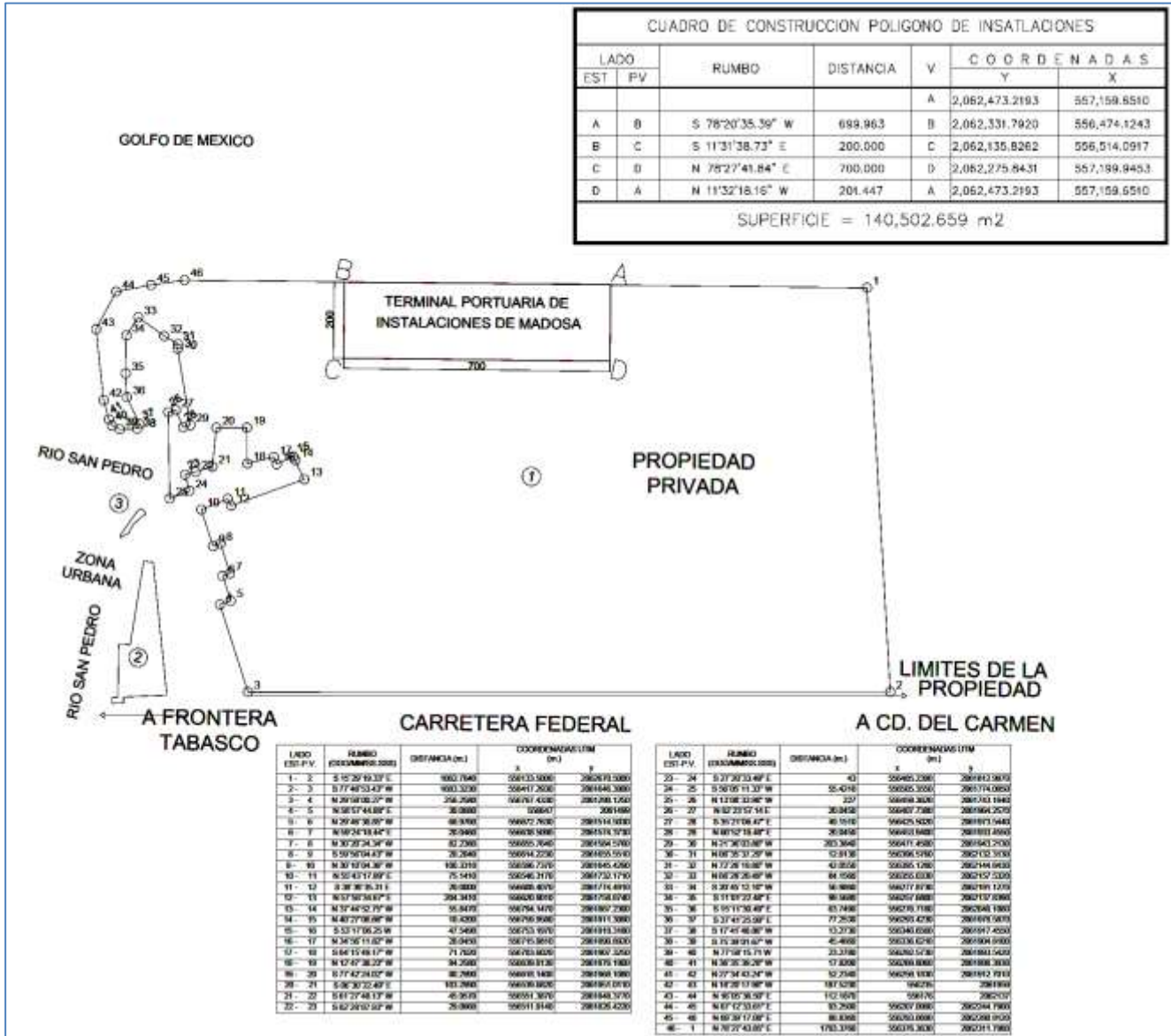


Figura II.4 Alojamiento de las instalaciones terrestres del proyecto en el polígono de instalaciones terrestres (Arriba) y el de aplicación (abajo).

En el diseño del proyecto, se tomó en consideración las características fisiográficas, ambientales y ecológicas de la zona costera, así como el tipo de embarcaciones previstas para este proyecto, y las necesidades de servicios portuarios y aspectos normativos.

La siguiente figura muestra el arreglo general del proyecto, con la distribución de infraestructura en las instalaciones marítimas y la infraestructura en la zona costera de Nuevo Campechito.



## **II.2.1 Ubicación física**

El predio objeto de este estudio se encuentra en el tramo carretero Frontera-Ciudad del Carmen y consta de 196 Ha. se localiza en la comunidad de Nuevo Campechito, municipio de Carmen en el estado de Campeche. Sus colindancias son: al Norte con el Golfo de México; al este con el poblado de Emiliano Zapata; al sur con la carretera federal 180; al oeste con el río San Pedro y San Pablo.

La comunidad de Nuevo Campechito, está ubicada en la Península de Atasta, al suroeste del estado de Campeche, se encuentra a 73 Km. de Ciudad del Carmen y a 215 Km. al suroeste de la Ciudad de Campeche.

Este poblado forma parte de la Península de Atasta que está formada además por otras cinco poblaciones: Atasta, Puerto Rico, Nuevo Progreso, Emiliano Zapata, San Antonio Cárdenas.

El asentamiento tiene aproximadamente 1 Km<sup>2</sup>. de extensión. Al oeste de la comunidad, se encuentra el río San Pedro y San Pablo que tiene en su desembocadura una anchura de 400m y divide los estados de Campeche con Tabasco; este río es uno de los brazos del delta del río Usumacinta que al llegar al mar desemboca en forma de barra. El sitio donde se propone disponer la infraestructura del proyecto se le conoce como Playa Potrerillos.

Los cuadros de construcción con coordenadas del área complementaria, canal de acceso 1, canal de acceso 2, dársena de ciaboga, dársena, rompeolas este, rompeolas oeste se presentan a continuación:

## **II.2.2 Obras y superficies requeridas para el desarrollo del proyecto**

### **II.2.2.1 Superficies requeridas por componente del proyecto**

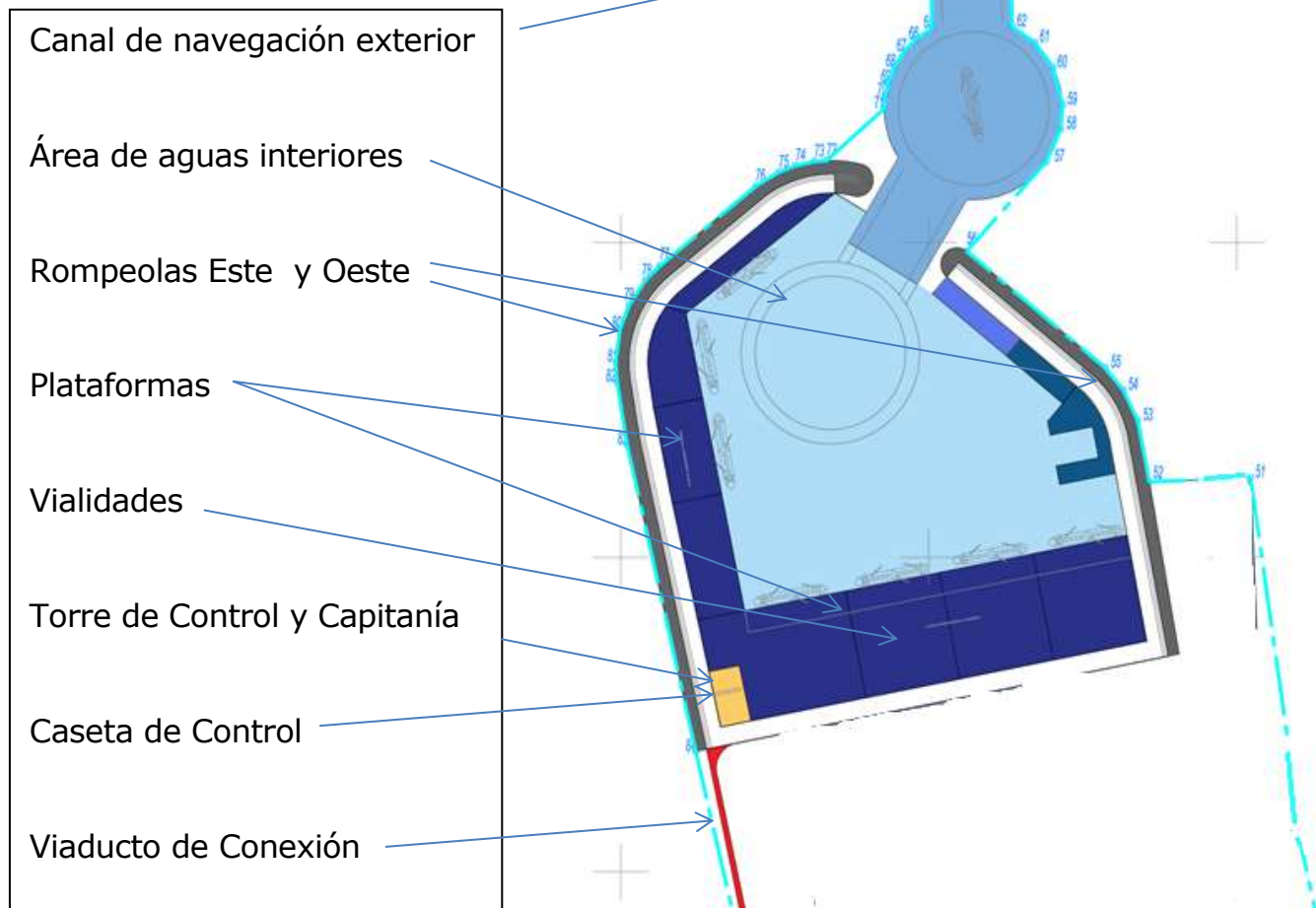
Las superficies requeridas se integran en polígonos de actuación en el mar y polígonos de actuación en tierra.

Los polígonos de actuación en mar están compuestos por las obras de abrigo, (Dos rompeolas) plataformas y muelles, dársena de ciaboga y viaducto lineal.

La siguiente tabla muestra la distribución de instalaciones en el dominio del mar

Tabla II.2 Superficie ocupada por cada componente de las obras marítimas del proyecto portuario, .

DESARROLLO EN EL MAR			
CONCEPTO	SUPERFICIE		
	m2	Ha	%
CANALES DE NAVEGACIÓN EXTERIOR	124,600	18,3	21,2%
ÁREAS DE AGUA INTERIORES	278.095	27,8	32,2%
ROMPEOLAS ESTE Y OESTE	43.826	4,4	5,1%
PLATAFORMAS	190.467	18,8	21,8%
TORRE DE CONTROL Y CAPITANÍA	4.502	0,5	0,5%
VIALIDADES	75.850	7,6	8,8%
CASETAS DE CONTROL CON VOZ Y DATOS (3)	231	0,02	0,03%
VIADUCTO DE CONEXIÓN	8.294	0,8	1,0%
<b>SUPERFICIE TOTAL DE OBRAS EN EL MAR</b>	<b>862.401</b>	<b>86,24</b>	<b>100%</b>



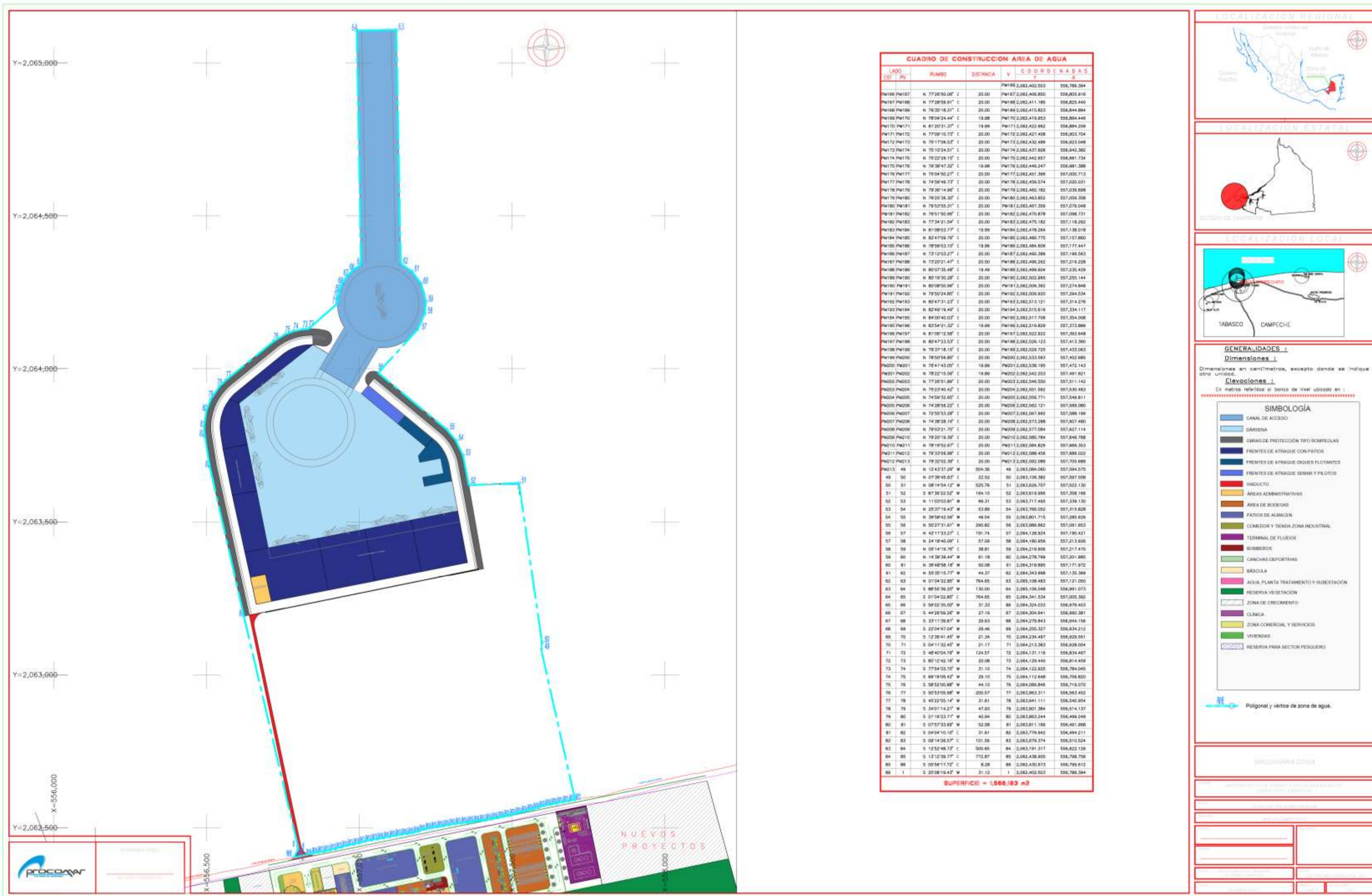
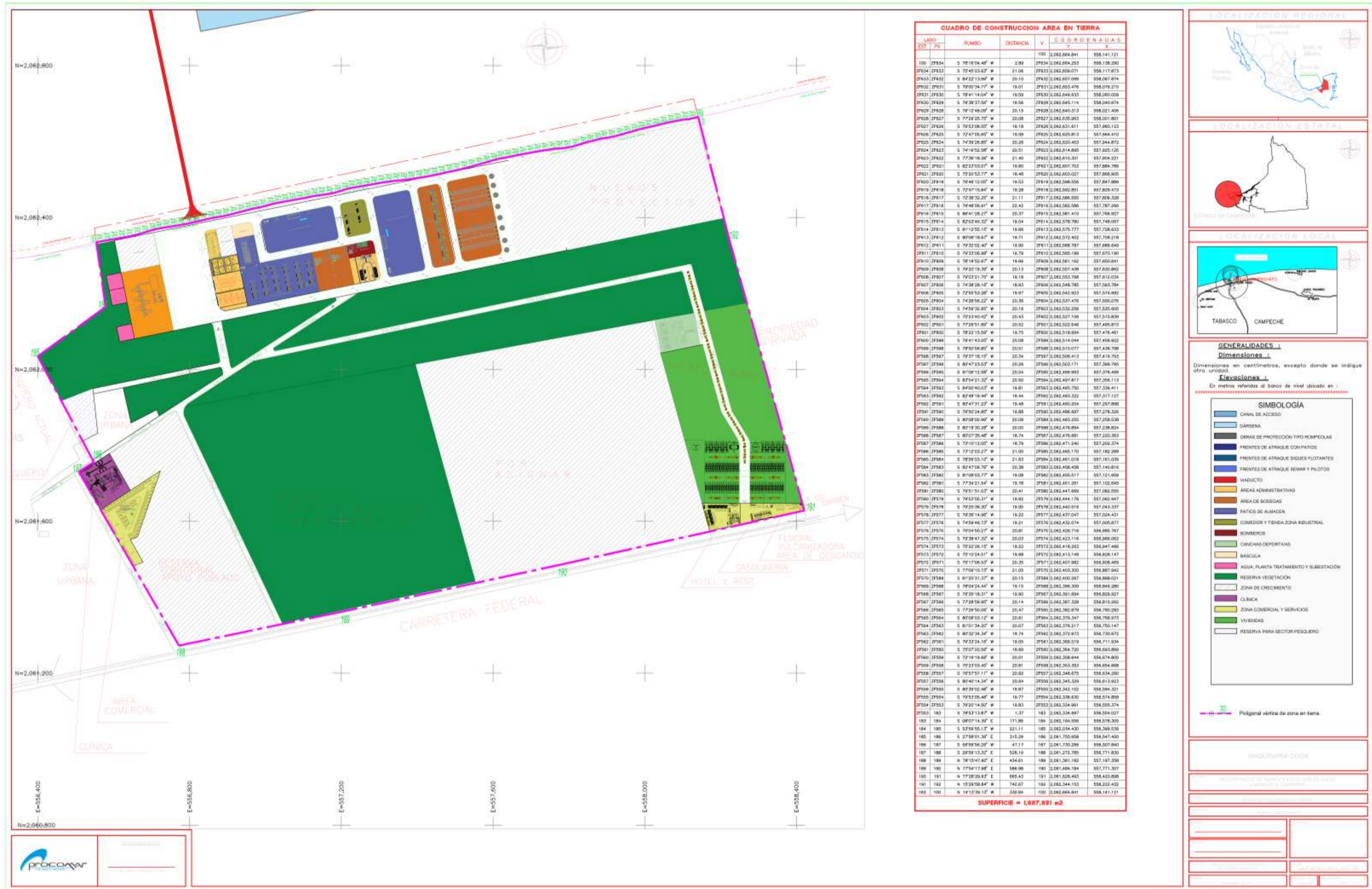


FIG. II.6 Cuadro de Construcción con Coordenadas de las Obras en Mar





### II.2.2.2 Descripción de las obras y actividades

#### **Instalaciones en mar.**

El puerto pretende ser una base en tierra para servicios de apoyo logístico, refaccionario y avituallamiento de empresas relacionadas con la exploración y explotación de petróleo y gas mar adentro.

Áreas de agua. El puerto tendrá un canal de navegación de acceso que tiene una plantilla de 97 m y una profundidad promedio de 7.50 m. con calado natural. El canal se extiende de la dársena interior hasta la batimetría de igual profundidad en el mar. La superficie de agua dentro del puerto corresponde a la dársena de ciaboga y dársenas operativas que permitirán el viraje, navegación, posicionamiento y atraque seguro de las embarcaciones. El área que cubre la dársena es de 28,000 m<sup>2</sup>, con una profundidad de 7.5 y 5.5 m, correspondiendo la mayor profundidad a las posiciones de atraque más cercanas a la boca.

**Obras de abrigo tipo Rompeolas.** La zona de la dársena está protegida por dos rompeolas, Oriente y Poniente, los cuales tienen una longitud de 780 y 1,032 m respectivamente y que se construirán con elementos de roca y prefabricados de concreto, tetrápodos en la capa de coraza que van de las 5.57 hasta las 7.0, toneladas, tendrá en la zona del morro una altura de 10.25 m. a partir de la zona de desplante y hasta la cota de coronamiento de la coraza y un ancho de 45 m. de base lo anterior para el caso del rompeolas este y de 7.8 ton, hasta las 9.8 ton., elevación de +5.60 m. y un ancho de base de 49.20 para el rompeolas oeste.

**Viaducto sobre rompeolas y plataformas.** Sobre el coronamiento de los rompeolas y las plataformas en el mar se construirá un viaducto para doble circulación de vehículos automotores propio para el manejo de cargas con un ancho de 10 m., con carpeta asfáltica del tipo flexible, estará construido a base de pilas de acero armadas en el interior y coladas in situ, éstas serán las que reciban a los cabezales también a base de concreto armado; para posteriormente colocar las trabes tipo cajón de 25 m de longitud que a su vez soportará a la losa tapa. El viaducto acondicionado sobre la corona del rompeolas tendrá muros de contención de concreto armado para división de los carriles.

Aunque la mayoría de las operaciones en las plataformas petroleras son programadas, debido al tamaño y características de estas, existen gran cantidad de requerimientos fortuitos (spot),

contratando servicios de embarcaciones abastecedoras rápidas, las cuales sus embarques están conformados por distintos tipos de carga e incluso pasajeros (técnicos) y que su relevancia no es por el volumen de la carga manejado, si no por el volumen de operaciones y por la posibilidad de respuesta inmediata, dada la cercanía del puerto con las plataformas petroleras. Por lo anterior se requiere contar con varias posiciones de atraque que permitan efectuar las operaciones de forma continua y simultánea.

**Plataformas y Muelles.** El puerto contará con 1,800 m lineales de muelles tipo plataforma a base de tablestacado de metal, y 19.54 ha de patios de almacenamiento, reparaciones y operación especializados para el servicios de provisión de servicios marítimos y portuarios, como manejo de carga general y graneles, avituallamiento e inspecciones industriales a los equipos.

En los 1,800 m de muelles se pretende efectuar 6 tipos de operaciones principales:

1. Posiciones de atraque y patios de maniobras para carga-descarga general (tubería, refacciones, herramientas, motores, estructuras sobredimensionadas, etc.)
2. Posiciones de atraque para embarcaciones tipo remolques y de apoyo (avituallamiento, remolque, transporte de personal técnico, etc.)
3. Posición de atraque para Graneles.
4. Posiciones de atraque para pilotos de puerto
5. Patios y bodegas para el almacenamiento y resguardo de refacciones, materiales, insumos y equipos industriales
6. Servicios (recolección de desechos, eliminación de aguas residuales)

Las obras de atraque quedan definidas por las condiciones de uso o explotación (longitud de atraque, calado, cota de rodamiento, sistemas de amarre, sistemas de defensa, zonas de transferencia y manejo de mercancías), de las condiciones oceanográficas (oleaje, viento, corrientes y cargas que deberán soportar) y las condiciones físicas del suelo.

Por la parte frontal de las plataformas se propone la construcción de muelles a base de tablestacado de acero con relleno de material producto del dragado. Los muelles con pantallas de tablestacas son adecuados en terrenos granulares y que presenten facilidad para su instalación mediante hincado.

El hincado de las tablestacas, como ocurre con los pilotes, puede realizarse desde una plataforma construida para dicho fin o desde equipos flotantes.

El dimensionamiento de la estructura y de los elementos que las componen se efectuó de acuerdo con los criterios relativos a los estados límite de falla y de servicio establecidos en el Título Sexto del Reglamento y en las normas técnicas (RCDF). Además de los estados límite de falla, se revisaron también los estados límite de servicio; es decir, las deformaciones verticales y horizontales, producto de las acciones de diseño de las Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Estructuras Metálicas:



**Fig. II.8** Ejemplo de vista de tablestacado y defensas en los muelles.

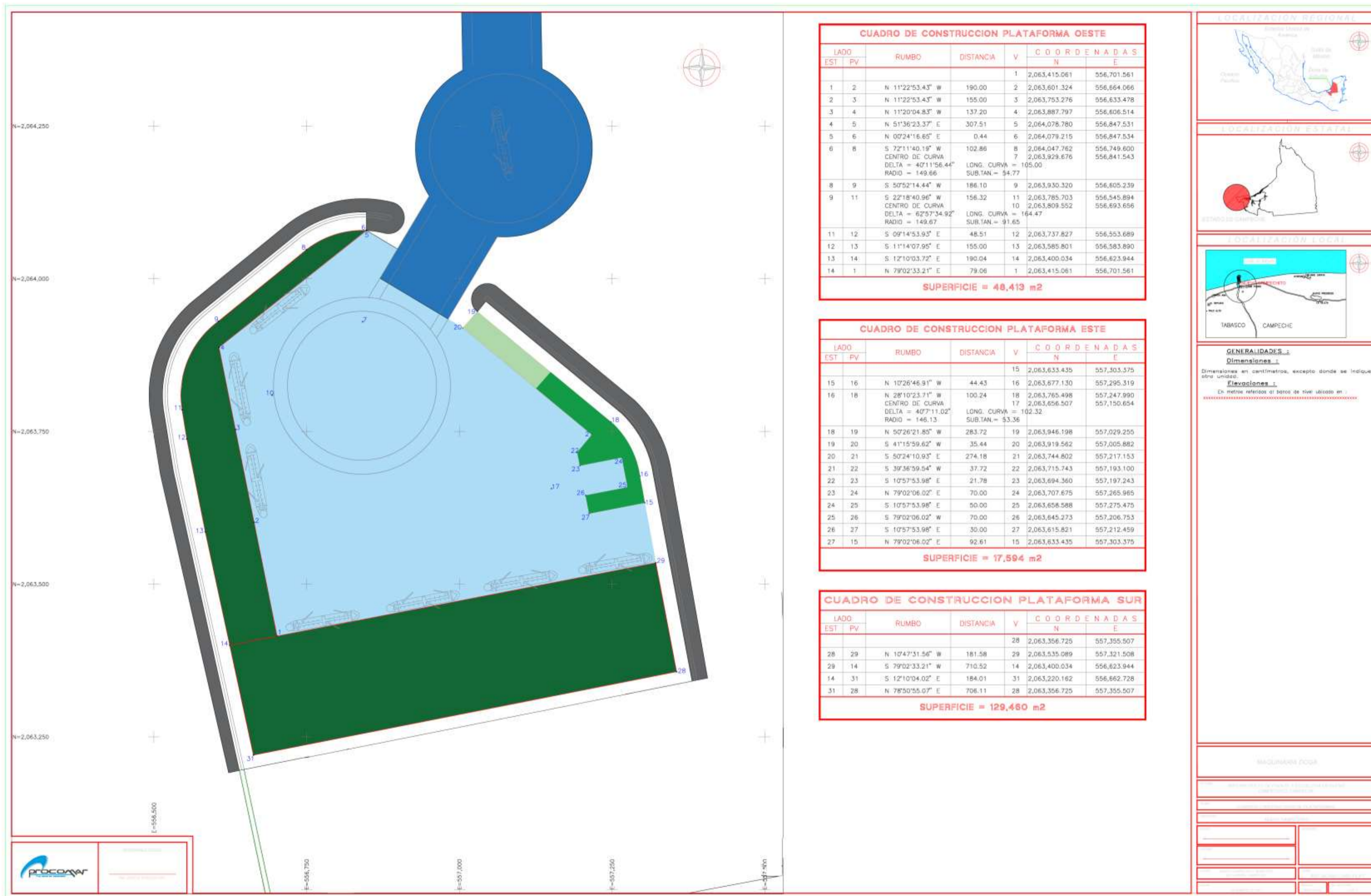


Figura II.9 Cuadros de construcción de las obras de la terminal remota.

Los rellenos que componen las plataformas se proponen del mismo material proveniente del dragado de mantenimiento en cada una de las etapas del proyecto y mejoramiento compactado al 85% prueba proctor mezcla de arena y tierra), el material de mejoramiento tendrá como origen bancos de explotación mineral que contaran con los permisos de SEMARNAT y del Estado.

**Patios de almacenamiento temporal.** En las plataformas se tendrán patios que se habilitará como almacenamiento de mercancías en tránsito, tanto procedentes de los buques con destino al puerto como con destino al exterior, incluyendo suministros a las plataformas marinas, dentro del perímetro de la plataforma de operaciones, cuya superficie, como se señaló, será a base de rellenos compactados.

**Patios de maniobras.** En las plataformas se tendrán espacios que se habilitarán como patios de maniobras y fabricación de estructuras metálicas, donde se llevaran a cabo actividades de recepción, almacenamiento de materiales y construcción de estructuras metálicas, corte y soldadura, *sandblastado* y pintura. Respecto al almacenamiento de materiales y estructuras metálicas, se recibirán los materiales vía terrestre o marítima y se acomodaran en las naves desmontables de acuerdo a su tamaño y su tipo, que van desde placas y estructuras e insumos eléctricos y mecánicos.

Respecto al corte y soldadura, las estructuras metálicas y tuberías que requieran transformaciones se adecuaran a las necesidades según las dimensiones de los proyectos estructurales, posteriormente los soldadores capacitados se encargan de armar la pieza aplicando cordones de soldadura. Respecto al Sandblastado y pintura, una vez armada la estructura metálica, se transportará al área de sand- blast, para su limpieza mediante chorro de arena a presión hasta dejar el metal libre de óxido; posteriormente se procede a la aplicación de recubrimiento anticorrosivo y pintura.

El proceso de fabricación de estructuras metálicas es continuo por lo que se pretende aprovechar la luz del día en un horario de labores de 07:00 a las 18:00 horas. Los principales insumos a emplear son: materiales de acero de diferentes dimensiones y calibres, soldadura, arena sílice, guantes, equipo de seguridad, pintura anticorrosiva y recubrimientos. De igual forma se emplearán equipos de corte, de soldadura, maquinaria de generación de energía, equipos de montaje e instalación (grúas, montacargas y maquinaria de carga diversa de diferentes capacidades), equipo de sandblast (presión de arena) y compresores.

Las actividades de fabricación de estructuras metálicas no se desarrollarán todo el tiempo, dependerá de los contratos que se tengan con base en la demanda de las empresas de petróleo y

gas. La superficie destinada a patios de maniobras, como se señaló, será a base de rellenos compactados.



**Fig.II.10. Ejemplo de actividades en la terminal remota para la industria del petróleo y gas en el Golfo de México. Fuente: Port Fourchon y API Campeche.**

Los patios de maniobras también servirán para equipo, materiales y maniobras de maquinaria que da apoyo al servicio de avituallamiento.

El puerto se encuentra separado de la costa aproximadamente 800 m, con la finalidad de no afectar los procesos litorales de transporte de sedimento que se desarrollan en los primeros 100 m respecto a la línea de costa y también para lograr una cota de profundidad mayor que evite la necesidad de realizar dragados de construcción y limitarlos únicamente a dragado de mantenimiento.

**Oficinas administrativas en plataforma.** En las plataformas remotas se contará con edificios administrativos que albergaran oficinas de Capitanía de Puertos, Torre de Control, Pilotos de Puerto. Contará con oficinas, cuarto de comunicaciones, torre de control, sala de recepción, sanitarios, etc. En este polígono se tendrá un estacionamiento con capacidad para 12 cajones. La superficie del área administrativa será de 1 ha (10,000 m<sup>2</sup>), correspondiendo al menos el 5% a áreas verdes, el resto a edificios y estacionamiento. Las oficinas serán construidas a base de estructuras de acero con muros prefabricados de distintas superficies, losas de concreto como entrepiso, escaleras de servicio y principales.

**Viaducto de conexión a tierra.** La conexión con tierra de la terminal remota se logra mediante un viaducto, este será a base de pilas del Km 0+000 al 0+800. La estructuración estará compuesta básicamente por una superestructura formada por traveses prefabricados tipo cajón de 25 m de claro y losa de 12 cm de concreto reforzado de un ancho total de 9.6 m., las cuales estarán apoyadas en marcos formados por pilas columnas de sección circular 1.20 m de diámetro de concreto reforzado y cabezal rectangular de 1.2x1.0 m. La descarga de toda la estructura será tomada por 4 pilas de cimentación de 1.20 m de diámetro.

El dimensionamiento de la estructura y de los elementos que las componen se efectuó de acuerdo con los criterios relativos a los estados límite de falla y de servicio establecidos en el Título Sexto del Reglamento y en las normas técnicas (RCDF).

Además de los estados límite de falla, se revisaron también los estados límite de servicio; es decir, las deformaciones verticales y horizontales, producto de las acciones de diseño.

### **II.2.2.3 Instalaciones en tierra**

#### **Descripción del proyecto.**

En la zona terrestre se pretende construir un desarrollo que complementa los servicios de la plataforma remota, bajo el aspecto de beneficio social, económico y ambiental.

Las instalaciones en tierra se desarrollarán sobre una superficie de 196.5 ha (196,606,52 m<sup>2</sup>) con los siguientes componentes estructurales:

- Edificaciones administrativas
- Edificaciones de autoridades gubernamentales
- Estacionamientos
- Patios de maniobras y almacenamiento
- Bodegas de almacenamiento
- Cobertizos para vehículos de apoyo
- Comedores, cafetería y tienda para empleados



## **Reserva territorial para nuevos proyectos**

Áreas para apoyo logístico en espacio designado como reserva para futuro uso de visitantes y medios de comunicación

### **Servicios ambientales:**

- Planta de tratamiento de aguas residuales del desarrollo portuario
- Unidad de control y manejo de residuos sólidos municipales
- Unidad de control y manejo de residuos peligrosos y especiales
- Área de amortiguamiento entre población desarrollo portuario
- Instalaciones para desarrollo e investigación de humedales.

Las instalaciones del desarrollo portuario en tierra cumplen con las siguientes características generales:

### **Densidad de construcción:**

- Superficie máxima de desplante 70 %
- Espacios abiertos 30 %
- Superficie de Terreno 100 %
- Restricciones de construcción:
- Distancia mínima al frente de calle o avenida: 10.0 m;
- Distancia mínima a colindancias laterales y posteriores: 2,5 m; y
- Banquetas frente a empresas en operación.
- Distancia mínima de 100 m, a vegetación de humedales en el APFFLT
- Áreas verdes.

Se debe destinar un mínimo de cinco por ciento (5 %) de la superficie de cada lote para uso de áreas verdes, con empleo exclusivo de vegetación nativa.

### Estacionamiento.

Cada lote deberá contar con el área de estacionamiento suficiente, para evitar el uso de vialidades como estacionamiento, Deben por tanto albergar dentro de su terreno a los vehículos, (autos, bicicletas, transporte de personal, motos, camiones, etc.) que su operación requiera para su personal, directivos, visitantes, clientes, etcétera, y no invadir otras áreas fuera de su propiedad. El área del estacionamiento debe estar pavimentada o recubierta con materiales cuya capacidad de carga permita la circulación vehicular.

Las instalaciones terrestres del Desarrollo Portuario Nuevo Campechito, se realizaran sobre una superficie de 275,971 m<sup>2</sup>, (27.5971 ha) que corresponden a diversos componentes destinados al apoyo de la terminal marítima. Esta superficie representa el 17.93% del desarrollo en tierra; el resto de la superficie de aplicación comprende los proyectos asociados de Conservación de los humedales y las vialidades de acceso a las instalaciones, que en conjunto con otra reservas territoriales para el sector urbano, salud y pesquero totalizan 1262,360 m<sup>2</sup> (126.236 ha) y corresponden al 82% del área de aplicación, como se señala en la siguiente tabla.

**Tabla II.3 Descripción de los componentes en el are de aplicación terrestre del proyecto, con sus respectivas superficies y porcentaje en relación al total del área de aplicación.**

ÁREA DE APLICACION TERRESTRE			
COMPONENTES	SUPERFICIE		
	m2	Ha	%
<b>AREAS DE DESARROLLO</b>			
NAVES DE ALMACENAMIENTO	45806	4.5806	2.977642653
PATIOS DE ALMACENAMIENTO	95537	9.5537	6.210431955
EDIFICIO DE OFICINAS CENTRAL	8334	0.8334	0.541755968
EDIFICIO DE OFICINAS AUTORIDADES	3205	0.3205	0.208342678
EDIFICIO DE OFICINAS EMPRESAS	495	0.0495	0.03217773
ÁREA DE ESTACIONAMIENTOS	9394	0.9394	0.610661815
COMEDOR Y TIENDA DE EMPLEADOS	6032	0.6032	0.392113271
ESTACIÓN DE BOMBEROS	2533	0.2533	0.164658971
PLANTA DE TRATAMIENTO	1600	0.16	0.104008825

TANQUE ELEVADO AGUA POTABLE	1600	0.16	0.104008825
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	1600	0.16	0.104008825
CASETA DE CONTROL CON VOZ Y DATOS	154	0.0154	0.010010849
RESERVA AREA DE VISITANTES	12995	1.2995	0.844746677
RESERVA COMUNICACIONES	19400	1.94	1.261107005
VIALIDADES	65420	6.542	4.252660838
BÁSCULA	1866	0.1866	0.121300292
<b>AREAS DE RESERVA</b>			
RESERVA DE MANGLE PARA DESARROLLO E INVESTIGACION	654460	65.446	42.54350982
RESERVA ZONA COSTERA	138466	13.846	9.000663706
RESERVA ZONA CARRETERA	368235	36.823	23.93698105
RESERVA SECTOR PESQUERO	7813	0.7813	0.507888094
RESERVA PARA CLÍNICA	10488	1.0488	0.681777849
RESERVA DESARROLLO URBANO	15950	1.595	1.036837976
VIALIDADES	66948	6.6948	
TOTAL INSTALACIONES EN TIERRA	<b>275971</b>	<b>27.5971</b>	<b>17.93963718</b>
TOTAL SUPERFICIE DE RESERVA	<b>1262360</b>	<b>126.236</b>	<b>82.06036282</b>
<b>TOTAL AREA DE APLICACION EN TIERRA</b>	<b>1538331</b>	<b>153.8331</b>	<b>100</b>



Fig. II.11 Arreglo en planta del área de aplicación en tierra, con la distribución de usos den Proyecto y zonas de reserva.

A continuación se presenta la descripción de cada área.

### **EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS DEL PUERTO, AUTORIDADES Y EMPRESAS.**

- Se contará con edificios administrativo que albergara a la administración portuaria, y autoridades como migración, aduana, recinto fiscalizado, Z.E.E., policía federal, protección civil, B.I. Marítimo, etc., además de un edificio que emplearán las empresas instaladas, los cuales contará con oficinas, sala de recepción, salas de juntas, salones de capacitación, sanitarios, un comedores para el personal administrativo.
- En estas áreas se contará con un polígono para estacionamientos de autobuses, visitantes y personal administrativo. La superficie del área administrativa será de
- 3.4 ha (33,982.21 m<sup>2</sup>), correspondiendo al menos el 5% a áreas verdes, el resto a edificios, vialidad interior, espacios abiertos y estacionamiento.

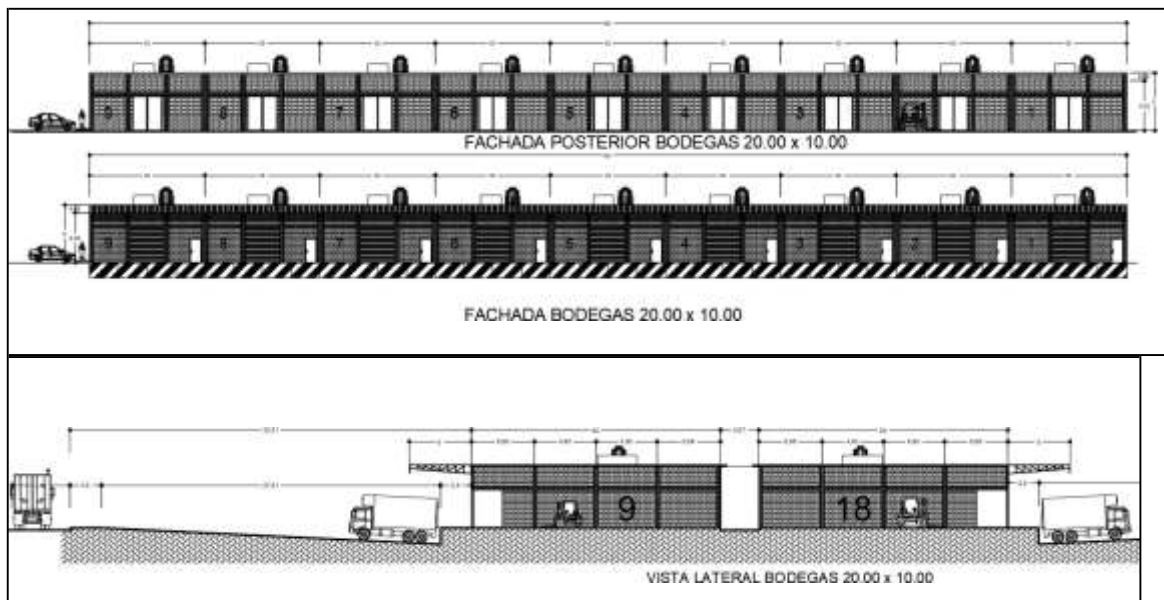
### **NAVES DE ALMACENAMIENTO (BODEGAS).**

- Se contempla la construcción de bodegas de diferentes dimensiones. Las principales actividades que se llevarán a cabo son almacenamiento de víveres, materiales, equipos y estructuras de resguardo. Cada lote contará con al menos 5% de área verde.
- En el primer grupo se tendrán dos (2) bodegas de almacenamiento varios de
- 46.70 x 78.68 m, cubriendo un área de 0.9 ha (9,381 m<sup>2</sup>). Estas bodegas contarán con una oficina, área de carga y descarga, zona de parqueado para cinco (5) vehículos, bahía de carga y descarga para camiones y dos locales comerciales. Los sanitarios se distribuirán uno para cada local, dos de uso general y uno exclusivo para la oficina (5 sanitarios en total).
- En el segundo grupo se tendrán seis (6) bodegas de almacenamiento varios de
- 35.85 x 24.35 m, cubriendo un área de 1.1 ha (10,891 m<sup>2</sup>). Estas bodegas contarán con una oficina, área de carga y descarga, zona de parqueado para cinco vehículos y tres locales comerciales. Los sanitarios se distribuirán uno para cada local, dos de uso general y uno exclusivo para la oficina (6 sanitarios en total).



**Figura II. 12 Fachada de las bodegas de 46.7x78.68 m y 35.85x24.35 m.**

- En el tercer grupo se tendrán treinta y seis (36) bodegas de almacenamiento varios de 20 x 10 m, cubriendo un área de 2.3 ha (22,816 m<sup>2</sup>). Estas bodegas contarán con dos cajones para carga y descarga y en total para las 36 bodegas se tendrán 64 cajones de parqueado.

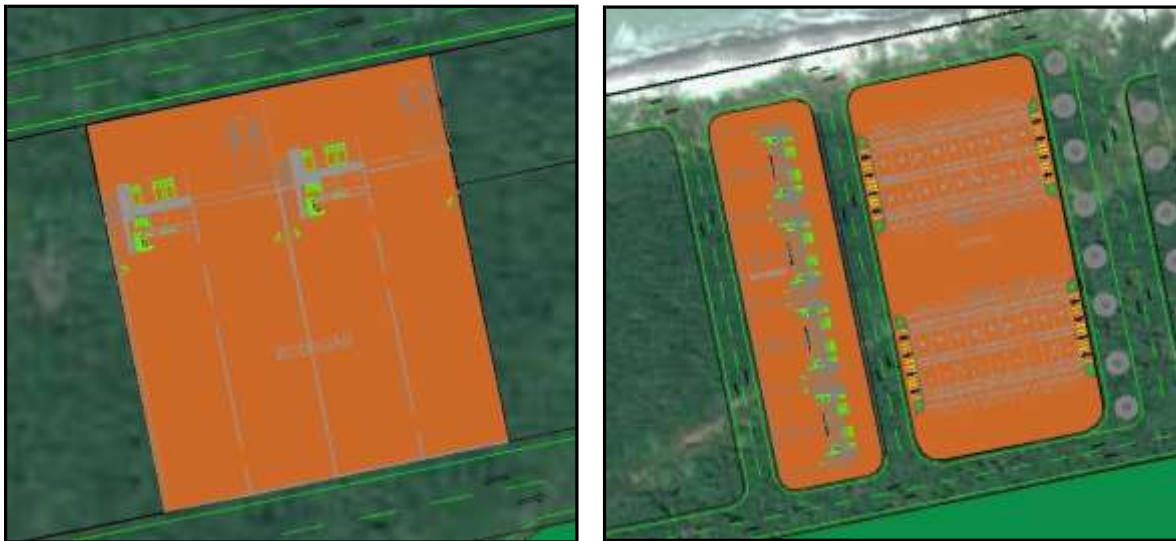


**Figura II.13. Vistas de las bodegas de 20 x 10 m.**

En el cuarto grupo se tendrá un cobertizo para resguardo y lavado de vehículos de apoyo, el cobertizo será de 17 x 58 m, ocupando una superficie de 0.5 ha (4,627 m<sup>2</sup>). El cobertizo tendrá una capacidad para doce (12) camiones.



**Figura II. 14. Ubicación General de la Estación de las Bodegas dentro del Polígono.**



**Figura II. 15. Ubicación específica de las Bodegas en la zona terrestre.**

**Etapa de construcción:** Preparación del sitio.

- Limpieza de terreno y despalle de capa vegetal en un área igual al área de cada bodega y un espesor de 20 cm en promedio.
- Tendido, nivelación y compactación de material producto de la revoltura de arena existente y grava segmentada en proporción de 1-3 para la sub-base de la plataforma.
- Tendido, nivelación y compactación de grava segmentada suministrada para la base de la plataforma.

**Cimentación.**

- Excavación de zanjas para desplante de zapatas, contratrabes y dados de cimentación.
- Montaje de Estructura Metálica.
- Montaje de estructura metálica a base de marcos rígidos de sección variable en acero a-572 gr. 50 (50 ksi).
- Montaje de montenes para cubierta, contravientos, atiesamientos y faldón perimetral.
- Instalación de bases para transformador en interior de nave y de los condensadores de minisplits en la estructura del faldón perimetral.
- Montaje de cubierta a base de lámina metálica engargolada kr-18 cal. 24 con fibra de vidrio de 3" reforzada. Incluye todo lo necesario para su correcta instalación.

**En lo concerniente a trabajos de albañilería.**

- Muros exteriores e interiores a base de block junteado con mortero cemento-arena proporción 1:5
- Aplanado en muros exteriores a base de mortero cemento-arena proporción 1-5. Incluye emboquillados en puertas y ventanas.



- Colocación de piso cerámico en área de oficinas y azulejos en muros de baños, asentados con mortero cemento-cal-arena, prop. 1:2:6.
- Preparación para instalación y drenaje de los equipos minisplits.
- Fabricación de cisterna a base de muros de block y tapas con losa de concreto armado.

**Instalación hidráulica.**

- Preparación de red general con tubería de cobre para alimentación de wc, mingitorios, lavabos y tomas en área de fabricación.
- Suministro e instalación de equipo hidroneumático 1" y de presión de aire marca hidrarom.

**Instalación sanitaria.**

- Preparación de red general para descarga de aguas negras a base de tubería de pvc sanitario de 2", 3" y 4". Incluye accesorios para interconexión de muebles de baño.
- Suministro e instalación de muebles de baño: en áreas de baños de planta baja y alta.
- Suministro y colocación de accesorios de baño y puertas de interiores de baño.

**Instalación eléctrica (baja y alta tensión).**

- Suministro e instalación de accesorios requeridos para la instalación del sistema de pararrayos y tierras físicas
- Obra civil requerida para los trabajos (registros, encofrados, bases para transformador, etc).
- Suministro e instalación de tuberías de diferentes diámetros para canalizaciones de telefonía, oficinas, tableros de alumbrado, circuitos de alumbrado de la nave y para canalización eléctrica de alta tensión.
- Suministro e instalación de condulets y accesorios de diferentes medidas para interconexiones de las canalizaciones eléctricas.

- Suministro e instalación de contactos y apagadores de 1, 2 y 3 fases con 110 v y 220 v.
- Suministro e instalación de conductores: kcm 350 para acometida de tablero; cable (varias medidas) para circuitos de alumbrado, contactos y apagadores; cable para acometida de alta tensión, cable de uso rudo para extensión de luminarias, etc.
- Suministro e instalación de tableros de alumbrado y distribución para contactos, apagadores, alumbrado general y equipos.
- Suministro e instalación de interruptores de diferentes capacidades a utilizarse en los circuitos proyectados en los tableros de distribución.
- Suministro e instalación de luminarias para área de trabajo, para área de almacenes y mantenimiento. De máquinas, luminarias exteriores, luminarias de oficinas, luminarias de emergencia en interior y exterior de la nave.

**Ventanería.**

- Suministro e instalación de puertas y ventanas a base de aluminio y vidrio transparente de 3 mm.

**Vialidades interiores.**

- Limpieza de terreno y despalme de capa vegetal en área de vialidades.
- Tendido, nivelación y compactación de grava segmentada suministrada para la base de losas de vialidad.
- Guarniciones de concreto para delimitar área de vialidades de la nave de prefabricados.
- Losas de 4 x 4 mts a base de concreto hidráulico  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup> y armado con doble malla de 6-6/6-6 con espesor de 20 cms. Incluye aplicación de sellador de juntas

**Jardinería.**

- Suministro y tendido de tierra negra para áreas de jardinería proyectadas en fachada arquitectónicas de la nave.

**Etapa de operación y mantenimiento:**

- Las principales actividades que se llevarán a cabo son almacenamiento de materiales, equipos, estructuras de resguardo y víveres.
- Las áreas de almacenamiento se encuentran distribuidas de acuerdo a los contratos existentes con empresas varias que requieren así lo requieran, por lo que las áreas designadas serán las siguientes:
- Área de almacenamiento de estructuras o partes metálicas de varias compañías
- Área de almacenamiento general de equipos vario
- Áreas de almacenamiento general

### **Oficinas (para un máximo de 3 personas) en planta baja**

- Oficinas en planta alta, salas de juntas, etc. para un máximo de 15 personas

Cualquier material, equipo o producto a ser ingresado al almacén para su resguardo o recepción, deberá seguir los siguientes requisitos:

- a) Todos los productos o materiales deberán estar acompañados de documento de soporte como orden de compra, croquis, planos, catálogos, fichas técnicas, solicitud de resguardo, etc. que faciliten su inspección al momento de la recepción. El material de importación deberá estar acompañado del documento respectivo.
- b) Se verifica el estado del producto recibido conforme a especificaciones establecidas en orden de compra o las establecidas por el cliente; esta inspección puede referirse a una inspección mayor o inspección menor, dependiendo de las características del material o equipo.
- c) Se realiza captura de entrada del material al almacén en formato electrónico y se integra a inventario.
- d) Se llevan a cabo verificaciones e inspecciones de los materiales y productos que se encuentren en almacén para registrar el tiempo de permanencia en el mismo.

- e) Si el material se requiere enviar, se realiza el empaque para el envío de acuerdo a orden de compra o requisición, se elabora manifiesto de salida del almacén y manifiesto de embarque, donde se indica la unidad operativa donde se enviará el producto, cantidad, unidad, descripción y número de orden de compra.
- f) El suministro de servicios como agua se hará a través de los servicios descritos en el apartado de suministro de agua potable y la descarga del agua residual proveniente de servicios a empleados, se hará conforme a lo señalado en el apartado de aguas residuales
- g) El volumen descargado por aguas residuales en cada bodega será de 360 litros diarios aproximadamente.
- h) En todo momento las bodegas deberán apegarse a las REGLAS DE OPERACIÓN y los procedimientos de control, manejo y almacenamiento de mercancías peligrosas, normas internas para usuarios que ingresan al puerto, programa de protección civil, manual de procedimientos del plan de emergencia del puerto, código PBIP (Código internacional para la protección de los buques y las instalaciones portuarias).
- i) Respecto al mantenimiento, se contará con un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para el correcto funcionamiento de las instalaciones, considerando la obra civil e instalaciones.

**Etapas de abandono:**

Sólo se retirará la infraestructura que no reúna requisitos para su empleo en actividades compatibles con servicios portuarios, alternativamente se acordará con otras empresas su utilización en virtud de que el tipo de actividad que se desarrollará en las colindancias del sitio puede ser atractiva por su funcionalidad para otras empresas que pretendan desarrollar actividades similares a las que se describen en la etapa de operación.

En caso de retirar la infraestructura, el uso deberá ser el mismo o corresponder con la misma actividad desarrollada en el sitio.

### **Patios de maniobras.**

En la zona portuaria se contará con dos superficies destinadas a patios para almacenamiento temporal de carga general y contenedores refrigerados o no, además de un patio para almacenamiento de maquinaria. En total se tendrá una superficie de 6.2 ha (62,027 m<sup>2</sup>).

Respecto los patios para almacenamiento de carga general y/o contenedores refrigerados o no la superficie total es de 4.2 ha (41,849 m<sup>2</sup>), el primer patio de 105 x 193.5 m, 2 ha (20,348 m<sup>2</sup>) y el segundo patio de 100 x 216 m<sup>2</sup>, 2.1 ha (21,501 m<sup>2</sup>). La carga general y/o contenedores refrigerados o no de 40, 30 y 20 pies se recibirán vía terrestre o marítima y se acomodaran de acuerdo a su tipo.

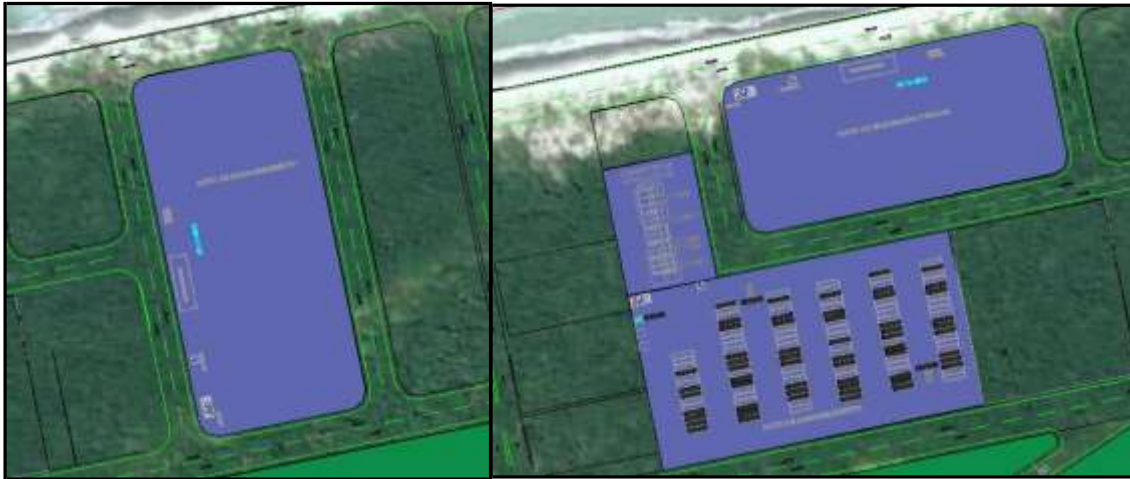
La industria que efectúa trabajos de exploración y explotación de petróleo y gas en plataformas no cuenta con espacio para almacenamiento, es por ello que requieren el suministro continuo de alimentos e insumos que requieren refrigeración y por lo cual se justifica el espacio para almacenamiento de carga general y patio de contenedores refrigerados o no.

Respecto al patio de maquinaria la superficie es de 91 x 193.5 m, 1.7 ha (17,467 m<sup>2</sup>) se recibirán vía terrestre o marítima y se acomodaran de acuerdo a su tamaño y su tipo.

Cada patio contará con una oficina administrativa de 79 m<sup>2</sup>, su caseta de vigilancia de 20 m<sup>2</sup> y área para taller de mantenimiento 341 m<sup>2</sup>.



**Figura II. 16. Ubicación General de los Patios de Maniobras dentro del Polígono.**



**Figura II. 17. Ubicación particular de los patios de maniobras.**

### **Etapas de construcción:**

#### **Preparación del sitio.**

Previo al inicio del proyecto, se realizará el trazo y delimitación del área, de acuerdo al levantamiento topográfico realizado.

Limpieza de terreno y despalme de capa vegetal en un área igual al área de cada patio y un espesor de 20 cm en promedio.

#### **Construcción.**

Considerando que se requiere la nivelación de suelo, se efectuará un relleno con arena y grava de banco de sitios con los permisos correspondientes.

El relleno se realizará por capas y se irán compactando de acuerdo a la norma de caminos y pavimentos correspondiente, hasta llegar a la cota de proyecto y finalmente realizar el colado de

la losa final (en el área donde se desplantará el taller de mantenimiento, la caseta de vigilancia y la oficina móvil, además de algunas áreas de almacenamiento). Donde no se considere colado de losa se efectuará únicamente la compactación del terreno. Una vez terminados los rellenos, estos serán lechados con una mezcla agua-cemento y aditivo con el objeto de evitar la dispersión de los finos.

Lo anterior se repetirá hasta completar los patios a líneas y niveles de proyecto.

### **Actividades de Obra civil en taller de mantenimiento, oficinas y caseta de vigilancia.**

Castillos a base de concreto  $f'c=150$  kg/cm y armex reforzados con varillas del no. 3.2

Cadena de cerramiento a base de concreto  $f'c=150$  kg/cm armado con armex y reforzada con varillas del no.3.

### **En lo concerniente a trabajos de albañilería en taller de mantenimiento, oficinas y caseta de vigilancia.**

Muros exteriores e interiores a base de block junteado con mortero cemento-arena proporción 1:5

Aplanado en muros exteriores a base de mortero cemento-arena proporción 1-5. Incluye emboquillados en puertas y ventanas.

Colocación de firme de concreto.

Preparación para instalación y drenaje de casetas y oficina.

Fabricación de cisterna a base de muros de block y tapas con losa de concreto armado.

### **Instalación hidráulica.**

Preparación de red general con tubería de cobre para alimentación de wc, mingitorios, lavabos y tomas en caseta y oficina.

Suministro e instalación de equipo hidroneumático 1" y de presión de aire marca hidrarom.

### **Instalación sanitaria.**

Preparación de red general para descarga de aguas negras a base de tubería de pvc sanitario de 2", 3" y 4". Incluye accesorios para interconexión de muebles de baño.

Suministro e instalación de muebles de baño: en áreas de baños.

Suministro y colocación de accesorios de baño y puertas de interiores de baño.

### **Instalación eléctrica (baja y alta tensión).**

Suministro e instalación de tuberías de diferentes diámetros para canalizaciones de telefonía, oficinas, y para canalización eléctrica de taller de mantenimiento.

Suministro e instalación de condulets y accesorios de diferentes medidas para interconexiones de las canalizaciones eléctricas.

Suministro e instalación de contactos y apagadores.

Suministro e instalación de conductores: para acometida de tablero; cable (varias medidas) para circuitos de alumbrado, contactos y apagadores; cable de uso rudo para extensión de luminarias, etc.

Suministro e instalación de tableros de alumbrado y distribución para contactos, apagadores, alumbrado general y equipos.

Suministro e instalación de luminarias para patios, luminarias de oficinas, luminarias de caseta y taller de mantenimiento.

### **Ventanería.**

Suministro e instalación de puertas y ventanas a base de aluminio y vidrio transparente de 3 mm.

### **Vialidades interiores.**

Limpieza de terreno y despalle de capa vegetal en área de vialidades.

Tendido, nivelación y compactación de grava segmentada suministrada para la base de losas de vialidad.



Guarniciones de concreto para delimitar área de vialidades de la nave de prefabricados.

Losas de 4 x 4 m. a base de concreto hidráulico  $f'c=250$  kg/cm y armado con doble malla de 6-6/6-6 con espesor de 20 cm. Incluye aplicación de sellador de juntas

### **Jardinería.**

Suministro y tendido de tierra negra para áreas de jardinería proyectadas en fachadas arquitectónicas de las oficinas y áreas de caseta, así como en diferentes áreas de los patios.

### **Etapas de operación y mantenimiento:**

Las principales actividades que se llevarán a cabo son almacenamiento de carga general suelta y contenerizada (refrigerada o no).

Las áreas designadas serán las siguientes:

- Área de almacenamiento de estructuras o partes metálicas de varias compañías
- Área de almacenamiento general de equipos vario
- Áreas de almacenamiento general
- Oficinas, salas de juntas, sanitario, etc. para un máximo de 6 personas

Cualquier material, equipo o producto a ser ingresado para su resguardo o recepción, deberá seguir los siguientes requisitos:

- a) Todos los productos o materiales deberán estar acompañados de documento de soporte como orden de compra, croquis, planos, catálogos, fichas técnicas, solicitud de resguardo, etc. que faciliten su inspección al momento de la recepción. El material de importación deberá estar acompañado del documento respectivo.
- b) Se verifica el estado del producto recibido conforme a especificaciones establecidas en orden de compra o las establecidas por el cliente; esta inspección puede referirse a una inspección mayor o inspección menor, dependiendo de las características del material o equipo.

- c) Se realiza captura de entrada del material en formato electrónico y se integra a inventario.
- d) Se llevan a cabo verificaciones e inspecciones de los materiales y productos que se encuentren en patios para registrar el tiempo de permanencia en el mismo.
- e) Si el material se requiere enviar, se realiza el empaque (caso de carga general suelta) para el envío de acuerdo a orden de compra o requisición, se elabora manifiesto de salida y manifiesto de embarque, donde se indica la unidad operativa donde se enviará el producto, cantidad, unidad, descripción y número de orden de compra.

El suministro de servicios como agua se hará a través de los servicios descritos en el apartado de suministro de agua potable y la descarga del agua residual proveniente de servicios a empleados, se hará conforme a lo señalado en el apartado de aguas residuales. El volumen descargado por aguas residuales en cada patio será de 360 litros diarios aproximadamente.

En todo momento los patios deberán apegarse a las REGLAS DE OPERACIÓN y los procedimientos de control, manejo y almacenamiento de mercancías peligrosas, normas internas para usuarios que ingresan al puerto, programa de protección civil, manual de procedimientos del plan de emergencia del puerto, código PBIP (Código internacional para la protección de los buques y las instalaciones portuarias).

Respecto al mantenimiento, se contará con un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para el correcto funcionamiento de las instalaciones, considerando la obra civil e instalaciones.

### **Etapa de abandono:**

Sólo se retirará la infraestructura o se acordará con otras empresas su utilización en virtud de que el tipo de actividad que se desarrollará en las colindancias del sitio puede ser atractiva por su funcionalidad para otras empresas que pretendan desarrollar actividades similares a las que se describen en la etapa de operación.

En caso de retirar la infraestructura, el uso deberá ser el mismo o corresponder con la misma actividad desarrollada en el sitio.

**COMEDOR PERSONAL ADMINISTRATIVO Y OBRERO.** La zona portuaria incluye un comedor y tienda para personal administrativo y obreros de todas las áreas, este espacio abarca una superficie de 0.6 ha (6,032 m<sup>2</sup>), consta de dos edificios de 700 m<sup>2</sup>, correspondiendo a cocina, almacén, comedor, tienda, sanitarios y 30 cajones de estacionamiento para ambos, abarcando un área de construcción de 0.2 ha (1,980 m<sup>2</sup>), correspondiendo el resto a espacios libres, área verde, y banquetas. El diseño arquitectónico, estructural y de servicios estará a cargo del concesionario en la correspondiente etapa de construcción.



**Figura II. 18. Ubicación General del Comedor Personal dentro del Polígono.**



Figura II. 19. Detalle general del Comedor, cafetería y tienda.

## BÁSCULA.

Se tendrá una báscula para el servicio de pesaje, esta instalación se ubica en la zona cercana al acceso a la zona industrial y cubre una superficie de 0.2 ha (1,866 m<sup>2</sup>). Esta instalación contará con una caseta de control con oficina y baño, la báscula y vialidad interna.

El diseño arquitectónico, estructural y de servicios estará a cargo del concesionario en la correspondiente etapa de construcción.



Figura II. 20. Ubicación General de la Báscula dentro del Polígono.

## **INSTALACIONES DE SERVICIOS MUNICIPALES.**

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. Se instalará una planta de tratamiento de aguas servidas, a la cual se conectarán todas las descargas de aguas negras residuales de los edificios de oficinas de cada área, de comedores, de casetas y de cada uno de los sitios donde se efectúen descargas de este tipo.

La tecnología propuesta por el proveedor de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) a ser instalada y operada por el promovente, utiliza una tecnología basada en Lodos Activados en Oxidación Total y Sistema Secuencial (LAOTSS).

El objetivo de diseño de las plantas LAOTSS, desde sus inicios, se ha basado en la sencillez tanto en operación como en construcción y diseño.

Con la finalidad de brindar al usuario un sistema de tratamiento de aguas negras de fácil operación y de bajos costos de mantenimiento. Cumpliendo con las normas más estrictas establecidas para descargas de aguas residuales.

La PTAR basada en LAOTSS, tiene como fundamento el biológico al sistema de Lodos Activados (LA), ya que este sistema secundario es el mismo que utiliza la naturaleza para degradar desechos biológicos sin producir malos olores ni problemas secundarios.

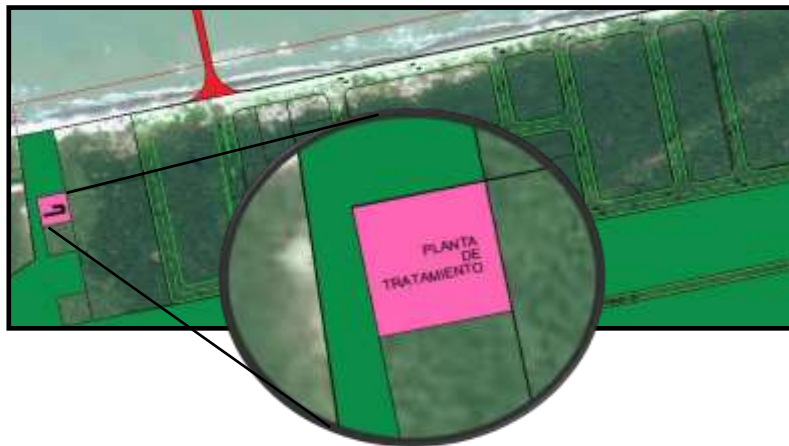
Como mejora al sistema convencional de LA, para el diseño de las plantas LAOTSS, se utiliza el sistema de Oxidación Total (OT) ya que logra cumplir con varias funciones importantes: menor producción de lodos de desecho, nitrificación. Finalmente al proceso biológico se le ha implementado un Sistema Secuencial (SS) basado en las técnicas de procesos Lotes Continuos con lo que se han obtenido ventajas competitivas muy importantes, como son: Capacidad modular y amortiguadora, cero deficiencias por mezclado incompleto, tratamiento secuencial tipo logarítmico, y muchas más.

El concepto de reactores independientes, para cada uno de los procesos unitarios que intervienen en el sistema, da sido compactado introduciendo en el sistema conducciones directas (hasta donde las condiciones naturales lo permiten) por vasos comunicantes. Esto es, el reactor biológico está unido al sedimentador secundario, el cual a su vez está unido al sistema de

tratamiento terciario (cloración), con lo que todo el tren de tratamiento se encuentra en una sola unidad, por lo que requiere menos personal de mantenimiento y, menos equipo de proceso.

La PTAR de la zona portuaria y plataformas cumplirá con la calidad de agua establecida en la Tabla 12 de la NOM-001-SEMARNAT-1996, QUE ESTABLECE LOS LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS RESIDUALES

EN AGUAS Y BIENES NACIONALES, para descarga a Río Tipo B (conforme Artículo 278-A de la Ley Federal de Derechos). Se descargará al río SAN PEDRO Y SAN PABLO.



PARAMETROS (miligramos por litro, excepto cuando se especifique)	RIOS					
	Uso en riego agrícola (A)		Uso público urbano (B)		Protección de vida acuática (C)	
	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.
Temperatura °C (1)	N.A.	N.A.	40	40	40	40
Grasas y Aceites (2)	15	25	15	25	15	25
Materia Flotante (3)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Sólidos Sedimentables (ml)	1	2	1	2	1	2
Sólidos Suspendedos Totales	150	200	75	125	40	60
DBO <sub>5</sub>	150	200	75	150	30	60
Nitrógeno Total	40	60	40	60	15	25
Fósforo Total	20	30	20	30	5	10

P.D. = Promedio Diario; P.M. = Promedio mensual;  
N.A. = No es aplicable  
(A), (B) y (C): Tipo de Cuerpo Receptor según la Ley Federal de Derechos  
(1) Instantáneo  
(2) Muestra Simple Promedio Ponderado; Ausente según el Método de Prueba definido en la NMX-AA-006

Figura II. 21. Ubicación General de la Planta de Tratamiento dentro del Polígono.



## Pretratamiento

El pretratamiento es, como su nombre lo indica, un paso anterior al tratamiento el cual tiene las siguientes finalidades: Separar físicamente del agua residual los materiales que no pueden ser tratados biológicamente como son: plásticos, metales, etc. Este sistema consiste de rejillas que "cuelan" el agua cruda y canales donde se controla la velocidad del agua de modo que se logran sedimentar las arenas. En el pretratamiento se elimina 100% de las arenas con diámetro equivalente o mayor a 2 mm. así como toda la materia inorgánica con tamaño superior a 2.5 cm.

## Planta LAOTSS (tratamiento secundario y terciario).

El agua residual sin tratar contiene bacterias en estado latente y materia orgánica, que al entrar al reactor de aeración crea un ambiente ideal para la reproducción bacteriana. De esta manera, la materia orgánica (comúnmente mencionada como DBO5) es rápidamente digerida, oxidándose o como comúnmente se le llama "quemándose".

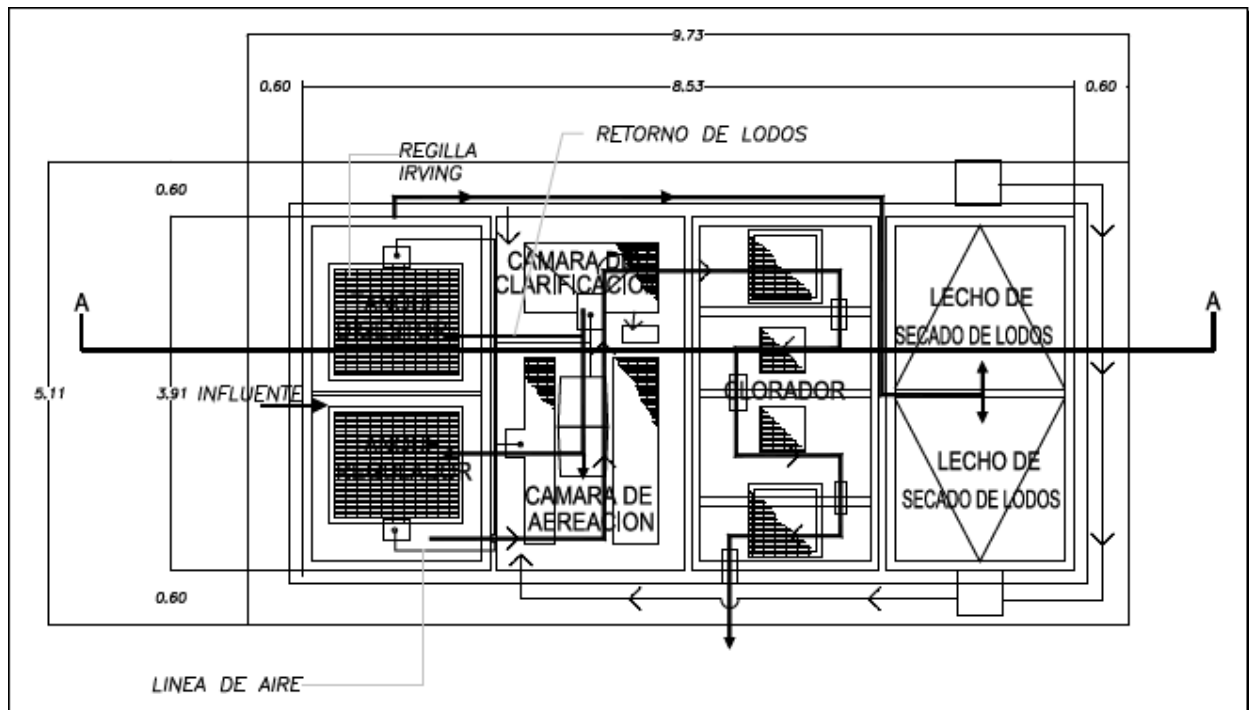
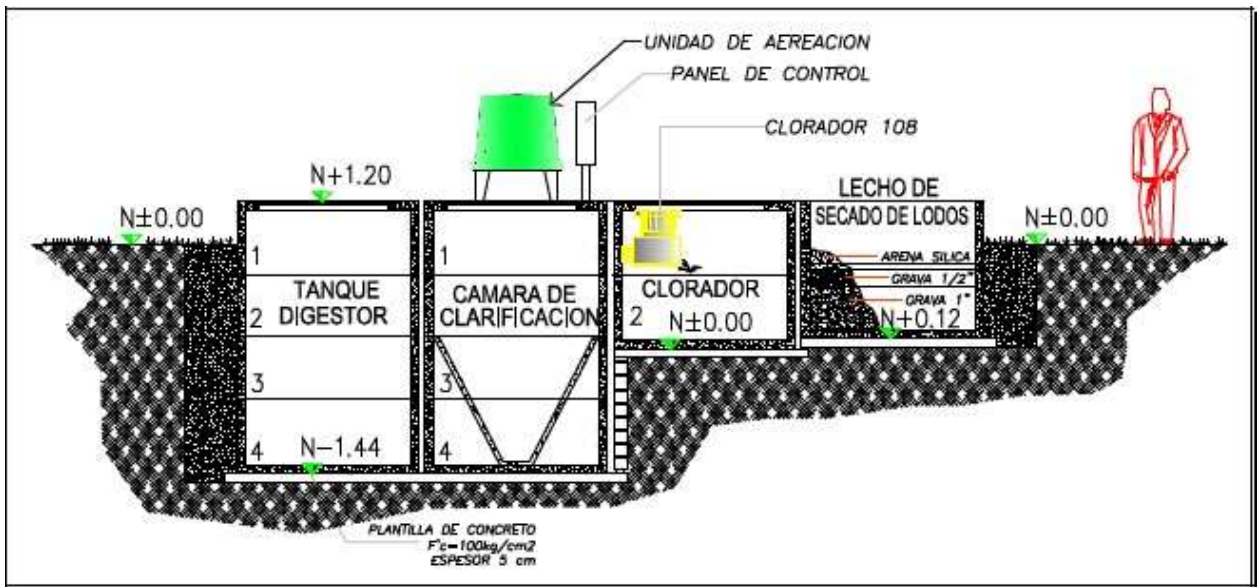


Figura. II. 22. Corte de planta de tratamiento de aguas residuales.





**Figura. II.23. Corte de tratamiento de aguas residuales.**

El reactor de aeración LAOTSS está dividido en varios reactores consecutivos en los cuales se está llevando a cabo la "digestión aeróbica" (o "combustión húmeda"). En los primeros reactores se digiere la mayor parte de la materia orgánica y comienza a crecer la concentración (cantidad) de microorganismos.

Gracias al sistema secuencial y a un flujo de mezcla completa, se evita casi al 100% que parte de la materia orgánica pase al sedimentador secundario sin ser digerida. Finalmente, en los últimos reactores, al no haber suficiente alimento (materia orgánica) para los microorganismos comienza un festín bacteriano (conocido técnicamente como respiración endógena) donde los microorganismos prácticamente se comen entre ellos, evitando así una sobre producción de lodos de desecho –donde, inclusive, para descargas orgánicas de baja concentración (i.e 250 ppm de DBO5) se puede decir que no existen lodos de desecho.

Todo este consumo de DBO5 y formación de microorganismos crea colonias de bacterias en forma floculenta (que de hecho son a los que se les llama "lodo activo"), que son en general más densos que el agua. Aprovechando esta reacción natural, en las plantas LAOTSS, seguido a los

reactores de aeración (o digestión) se encuentra un sedimentador secundario donde son removidos todos estos flóculos.

### **Sedimentación secundaria**

La siguiente etapa en el proceso tiene lugar en el compartimiento de sedimentación secundaria. En el sedimentador, prácticamente no existe movimiento, de tal forma que todos los sólidos pueden asentarse en el fondo del tanque y regresarse al tanque de aeración por medio de la línea de recirculación o retorno de lodos.

El retorno de los lodos activados se lleva a cabo por medio de bombas neumáticas que utilizan un venturi de aire que cambia la densidad específica de los lodos haciendo así que estos sin maltratar el flóculo formado regresen a los reactores de aireación. Como se dijo, estas bombas funcionan por medio de aire (que suministra el mismo soplador instalado en la planta) por lo que el control de gasto de retorno se regula por medio de una válvula, evitando el uso de equipos eléctricos que requieren mantenimiento y eventualmente cambio.

Es común que parte de la materia orgánica de tamaños grandes (i.e. cáscaras de cebolla; jitomate, semillas, etc.) no digeridas floten en el sedimentador debido a la acción bacteriana, por lo que las plantas LAOTSS cuentan con un sistema desnatador que las elimina y regresa al reactor de aireación para continuar su digestión. Los desnatadores superficiales normalmente aprovechan el mismo principio de la bomba neumática con inyección de aire en la línea. A ese proceso se le conoce como el "retorno de lodos".

### **Desinfección**

Seguido al proceso de sedimentación se encuentran los canales de desinfección al cual, al igual que del reactor al sedimentador la conducción es por gravedad evitando el uso de equipos eléctricos.

La desinfección se hace con el objeto de eliminar las bacterias patógenas o virus que puedan permanecer en el agua tratada. De esta manera el agua tratada puede ser re- utilizada o descargada sin peligros para la salud o para el medio ambiente.

Las plantas LAOTSS utilizan (como equipo de línea) la desinfección por medio de cloro líquido, los cuales están registrados y autorizados para esta aplicación. Los métodos son simples y fáciles

de controlar (ya que la dosificación se hace proporcional al flujo de agua residual tratada que se descarga), muy económicos, libres de mantenimiento y sin riesgos para el usuario.

El diseño se realiza para conservar una eliminación superior al 99% de virus residuales y, generalmente cuando la planta está en funcionamiento normal se llegan a remociones superiores al 99.5%. El sistema de lodos activados (aerobio) en la modalidad de aireación extendida, bajo un sistema secuencial que permite la oxidación total, con lo que se obtienen las siguientes ventajas:

- Baja producción de lodos.
- Eficiencia mayor a 90 % en la reducción de DBO5 Y DQO.
- Ausencia de malos olores
- Bajo costo de operación y mantenimiento.
- Soportan significativamente fluctuaciones tanto de gasto, como de carga orgánica.
- Diseñadas para trabajar desde volúmenes inferiores a una tercera parte del gasto de diseño.
- Pueden permanecer sin energía eléctrica por más de 6 horas.
- Diseño modular que permite futuras ampliaciones.

### **Etapas de Construcción:**

El proyecto en su etapa de construcción contempla las siguientes actividades:

- Excavación a cielo abierto a máquina en material tipo II-A, de 0.00 a 4.00 m máximo, incluye: carga a camión, mano de obra, equipo y herramienta.
- Acarreo en camión 1er km, con carga de retroexcavadora para excavar y cargar, incluye: equipo y herramienta.
- Acarreo en camión kms subsecuentes, 4. Relleno con material producto de excavación, compactado al 80% de la prueba proctor.

- Relleno para cimentación. Relleno con material mejorado, producto de excavación compactado al 90 %. Incluye: Movimiento de tierras, humectado, compactado, material producto de excavación, materiales de mejoramiento. Medido en banco (colocado y compactado).
- Plantilla de 5 cm, de espesor de concreto premezclado de  $F'c=100$  kg/cm<sup>2</sup>, incluye: preparación de la superficie, nivelación, maestreado y colado, mano de obra, equipo y herramienta.
- Cimbra acabado aparente en TRABES Y COLUMNAS, a base de triplay de pino de 16 mm, incluye: materiales, acarreo, cortes, desperdicios, habilitado, cimbrado, descimbra, mano de obra, equipo y herramienta.
- Banda ojillada de PVC de 8" para junta de colado de concreto, incluye: fijación, mano de obra, equipo y herramienta.
- Acero de refuerzo del No. 4 al 8 en TAPALOSA, de  $F_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup>, incluye: materiales, acarreo, cortes, desperdicios, habilitado, amarres, mano de obra, equipo y herramienta.
- Concreto en losa de cimentación. Concreto premezclado  $F'c=250$  incluye: bombeo (si se requiere), impermeabilizante integral, preparación de superficie, vibrado y curado.
- Acabado escobillado en tapalosa. Incluye: Materiales y mano de obra.
- Construcción y acabado de cono para espesador.
- Pintura vinílica en muros a dos manos, incluye: aplicación de sellador, materiales, preparación de la superficie, mano de obra, equipo, herramienta y andamios.

### **Etapas de operación y mantenimiento:**

Dada la naturaleza, el diseño y la ingeniería de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales a ser instalada, durante la Etapa de Operación del proyecto sólo se requiere del monitoreo de variables de control del sistema y en las actividades de mantenimiento se consideran las labores necesarias para mantener el equipo mecánico en óptimas condiciones de funcionamiento.

Descripción de obras asociadas al proyecto:

Dada la naturaleza del proyecto no se requiere de obras asociadas a ninguna etapa o actividad del proyecto.

### **Red de agua potable.**

Se realizará la instalación de la red de agua potable subterránea y se diseñará para abastecer las condiciones mínimas por hectárea, para usos básicos de los ocupantes de las diferentes instalaciones tomando en cuenta que si algún área requiere agua para proceso, deberán tratar y recircular el agua utilizada.

La red de agua potable estará en todos y cada uno de los lugares donde sea requerida, la alimentación será a través de tubería de PVC o CPVC hidráulico y su ejecución dependerá del diseño del contratista.

Se construirá un tanque de almacenamiento con sistema hidroneumático que sirva como sistema para la captación del agua de la red municipal y a su vez que se mantenga el sistema de distribución siempre con la suficiente presión para llegar a todos los distintos usuarios.

Como mínimo se deberá suministrar agua a las siguientes áreas:

- Baños y regaderas del personal de las bodegas
- Baños del área de oficinas
- Baño de la caseta de vigilancia
- Llaves de alta presión para lavado de equipo dentro de cada bodega
- Lavaojos dentro de la cada bodega
- Lavaderos dentro de cada bodega
- Llaves de servicio en el área de estacionamiento
- Llaves de servicio en los patios de maniobras
- Planta de tratamiento de aguas residuales

El suministro de agua potable se contratará con el Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Carmen (SMAPAC).

### **Suministro de energía eléctrica.**

Se instalará una subestación eléctrica, la cual deberá colocarse en una caseta en la zona más próxima al acceso del desarrollo. De esta subestación se derivará la alimentación de energía a las distintas áreas usuarias (plataforma remota, bodegas, edificios administrativos, áreas operativas y de maniobras, estacionamientos, casetas, etc.).

Los tableros eléctricos a instalar estarán ubicados en zonas seguras y ventiladas, diferenciando lo que aplique 110 y 220 volts o lo que aplique por diseño en cada caso.

La iluminación dentro de edificios administrativos, naves, casetas y demás áreas será a razón de lo que derive la ingeniería del contratista, de tal forma que se pueda utilizar durante el día luz natural a través de la techumbre, ventanas o domos, y de noche será necesaria la utilización del 100% de iluminación artificial. Todo el diseño será acorde al entorno visual y de fácil mantenimiento.

Se considerarán las conexiones necesarias para suministrar energía a herramientas como: equipos hidroneumáticos, hidráulicos, equipos de bombeo, equipos de corte y soldadura, equipos de aspersión, equipos de limpieza a presión, aires acondicionados, de refrigeración, así como todos los equipos menores de oficinas (pc's, impresoras, televisores, cafeteras, etc.), comedores y cocinas, video vigilancia, etc.

El suministro de energía eléctrica se contratará con la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

### **Alumbrado de vialidades.**

Se instalarán luminarias solares de alta intensidad a intervalos regulares en toda la trayectoria de las vialidades, para garantizar su adecuada iluminación. Se consideraron las especificaciones técnicas según normas para este tipo de vialidad, así como se utilizarán tecnologías de bajo consumo energético.

Se utilizarán energías alternativas de alumbrado y ahorro de energía, las cuales son amigables con el medio ambiente, no contaminante, no riesgoso y utilizando tecnología limpia y renovable, asimismo se evitará la necesidad de la colocación de instalaciones eléctricas para cableado.

Para la selección del tipo de luminarias, se consideró lo siguiente:

- Ahorro del 60 al 100% del pago por energía eléctrica.
- Disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, ya que por cada Kilowatt/Hora consumido por medios convencionales (generalmente quema de petróleo o carbón) se generan 0.45 kg de CO<sub>2</sub>.
- Mejora de la percepción ante la comunidad al obtener la percepción de una empresa verde.

Para el dimensionamiento fotovoltaico se tomó como base el nivel promedio anual mínimo de radiación solar existente en la zona donde se ubica el proyecto. Este dato se obtiene de las bases de datos de la NASA con un histórico mayor a 20 años. Este cálculo da la certeza de que el sistema fotovoltaico operará bajo cualquier condición durante la mayor parte del año, inclusive en aquellas épocas donde la radiación solar disminuye sustantivamente (invierno) y haciendo que la vida útil de las baterías sea mayor previniendo la sulfatación de estas.

Las baterías son de alto desempeño y durabilidad en aplicaciones fotovoltaicas, ya que son de ciclado profundo y selladas para un libre mantenimiento y con una mayor tolerancia a las temperaturas en exteriores.

El controlador de carga es totalmente especializado para una mayor eficiencia y una vida útil mayor de las baterías, además de un control programable de encendido y apagado de las luminarias. Los herrajes y gabinetes son con tratamiento y acabados especiales para aplicaciones en exteriores. Los postes son calculados para soportar los pesos excedentes por los equipos fotovoltaicos y vientos existentes en la zona.

Las características del sistema a base de equipo solar 1 luminaria incluyen:

- Luminario de 70 w.
- Modulo fotovoltaico de alta calidad calculado con el mínimo anual de radiación solar de Campeche, México.
- Batería solar de gel selladas de ciclado profundo con autonomía de carga de 3 días.

- Gabinete metálico para banco de baterías y control para montaje en poste con acabado galvanizado.
- Soporte para 2 módulos fotovoltaicos para montaje en punta de poste con acabado galvanizado.
- Brazo de 1 1/2" de 2 m. con acabado galvanizado.
- Controlador electrónico de carga de banco de baterías y encendido programable de luminaria.
- Cable especial puente baterías.
- Cable especial para luminaria.
- Cable especial para panel solar.

### **Almacén temporal de residuos peligrosos y no peligrosos.**

En cada edificación, nave o patio de maniobras se construirán unidades para los desechos, residuos peligrosos y no peligrosos, cada unidad ocupará un área de 6 metros cuadrados, que consiste en una cubierta metálica y protegida por tres lados por un muro de block aplanado y una cortina metálica por el frente que los resguardará de la lluvia y el sol, con el piso de concreto pulido; y se ubicarán en una zona alejada. Cada unidad corresponde al tipo de residuo que a continuación se describe:

Residuos no peligrosos.- Residuos como papel, madera, cartón, restos de comida y materiales se depositarán en bolsas de plástico y en contenedores que serán retirados al menos cada tercer día por empresas especializadas para confinarlos en el basurero municipal, donde se separan lo correspondiente a reciclado.

Residuos peligrosos.- Los residuos peligrosos como guantes, trapos, estopas y demás materiales impregnados con aceites o grasa se guardarán en contenedores de plástico herméticos en espera de su transporte a un lugar de confinamiento y destrucción por compañía especializada y autorizada, mientras que los aceites usados son confinados en el área respectiva en tambores de 200 lts de plástico cerrados, para ser entregados a compañías autorizadas dedicadas a la recolección de estos materiales para su reciclaje.



El área donde se depositarán los residuos peligrosos estará provista de un muro de contención para evitar cualquier contingencia en el caso de rotura de algún recipiente, contando con un registro para bombear los posibles derrames a un recipiente.

*De acuerdo con el volumen de residuos peligrosos y no, se efectuará la contratación con empresas especializadas para su recolección periódica. La empresa contratada para la recolección deberá contar con las respectivas autorizaciones otorgadas por las autoridades en sus diferentes ámbitos de gobierno (SEMARNAT, PROFEPA, SCT, Marina Mercante, SEMAR, autoridades estatales y municipales).*

### **Vigilancia y seguridad.**

La Administradora será la encargada de brindar los servicios siguientes:

- Vigilancia y control de acceso de personas, vehículos y bienes. Por lo menos se contará con tres (3) casetas de control de 77 m<sup>2</sup>., ubicadas sobre las vialidades principales que dan acceso a la zona portuaria y también en el acceso al puerto (al inicio del viaducto).
- Como parte de las actividades de vigilancia se efectuarán rondines en los muelles, patios y áreas de almacenamiento.
- El acceso de vehículos será restringido, se controlará en la caseta de entrada existente, los vehículos de carga deberán contar con tarjetones expedidos por la Administración, los usuarios y transportistas serán responsables de que la carga y el vehículo que lo transporta cumpla con el peso y las dimensiones establecidos en el Reglamento del Puerto.
- La velocidad de tránsito será máximo de 40 (cuarenta) kilómetros por hora.
- Seguridad en instalaciones y áreas comunes, además de verificar que los Operadores y prestadores de Servicios cumplan con lo siguiente:
- Condiciones de seguridad y autorizaciones para el transporte y manejo de substancias inflamables, explosivas o peligrosas con certificados expedidos por la autoridad competente.

## **Prevención de la contaminación**

Condiciones de seguridad en la prestación de servicios portuarios.

Los servicios de vigilancia funcionarán las 24 hr. del día durante todo el año.

Las áreas que se operen directamente por parte de la Administradora como muelles y zonas de maniobras de uso común, contarán con casetas con equipo contra incendio y se vigilará que estén disponibles para su uso inmediato.

La Administradora vigilará que las instalaciones que estén a cargo de operadores y prestadores de servicio cuenten con equipo contra incendios en oficinas, bodegas, almacenes y patios, así como los vehículos de carga y de autotransporte que ingresan a la zona portuaria y puerto y que dichos equipos se encuentren en buen estado y en disponibilidad para su uso inmediato.

Se vigilará que se cumplan los códigos de Protección de Buques e Instalaciones Portuarias (PBIP/ISPS en inglés) respecto a no permitir el desarrollo de actividades de natación, buceo o pesca en las márgenes de los muelles, rompeolas, dársenas del puerto, excepto en los casos de rescate de personas o estudios, construcción de obras subacuáticas o reflote de embarcaciones previa autorización de la capitanía.

Se vigilará que no se desarrollen actividades comerciales ambulantes, entrada de personas en estado de ebriedad o bajo efectos de drogas, el ingreso de menores de edad y toda persona ajena a las actividades del desarrollo.

Se vigilará que no se porten armas (con excepción de los empleados de seguridad y vigilancia en servicio, así como autoridades que por sus funciones lo requieran en términos de la legislación aplicable).

Se vigilará que con objeto de prevenir y afrontar en el posibles contingencias o emergencias tales como incendios, explosiones, fugas, derrames y accidentes de embarcaciones, las dependencias con oficinas en el mismo, la Administradora, los Operadores, Prestadores de Servicios, navieros, agentes navieros y aduanales, transportistas, Usuarios y en general las personas físicas y morales que intervengan en las actividades portuarias, se sujetarán al Programa de Protección Civil.

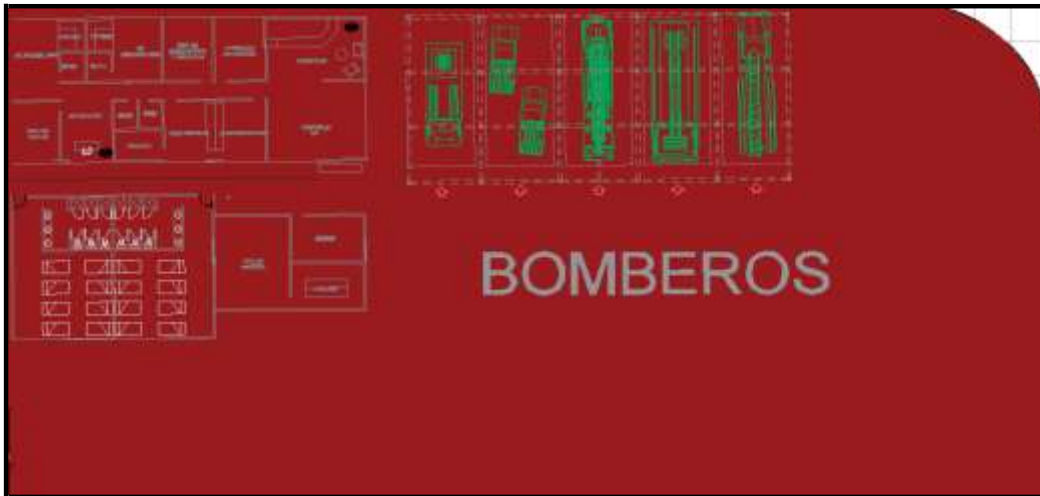
### **Estación de bomberos.**

Se contempla la instalación de una estación de bomberos que permita responder de forma inmediata a cualquier situación de riesgo que se presente en la zona terrestre y plataforma remota del puerto.

La estación de bomberos contará con área de práctica (cuarto de máquinas, recepción, sala de control, bodega, bodega de equipos respiratorios, cuarto de bombas, lavandería, cuarto de mangueras, zona de desinfección, oficina administrativa, cocina, despensa y comedor, baños, dormitorios, duchas e instalaciones sanitarias, gimnasio y enfermería), área de aprendizaje (torre de maniobras, aulas y cafetería).



**Figura II. 24. Ubicación General de la Estación de Bomberos dentro del Polígono.**



**Figura II. 25 Esquema General de la Estación de Bomberos.**

La estación contará con grupo especializado de rescate y salvamento acuático y grupo especializado para sustancias o materiales peligrosos

Se contará con al menos vehículos de rescate, cisterna y bomba/espuma.

La estación de bomberos estará a cargo del Sistema Estatal de Protección Civil de Campeche.

El diseño arquitectónico y estructural de las instalaciones quedará a cargo de la contratista.

El área destinada para la estación de bomberos es de 0.25 ha (2,533 m<sup>2</sup>), ubicadas en la zona central del desarrollo portuario para su fácil conexión con la plataforma remota y cualquier instalación del desarrollo.

### **Red contra incendios.**

Los sistemas de seguridad y de contra incendio proporcionarán los medios mínimos necesarios para que en caso de siniestro, mitigar los daños al personal, a las instalaciones y al medio ambiente.

Como equipamiento básico, las áreas que se operen directamente por parte de la Administradora como muelles y zonas de maniobras de uso común, contarán con casetas con equipo contra incendio y se vigilará que estén disponibles para su uso inmediato.

La Administradora vigilará que las instalaciones que estén a cargo de operadores y prestadores de servicio cuenten con equipo contra incendios en oficinas, bodegas, almacenes y patios, así como los vehículos de carga y de autotransporte que ingresan a la zona portuaria y puerto y que dichos equipos se encuentren en buen estado y en disponibilidad para su uso inmediato.

Los edificios administrativos, la zona de comedor de personal y la terminal de pasajeros y las bodegas contarán con una red contra incendio, se instalarán rociadores automáticos, la tubería principal y las conexiones de este sistema será de acero al carbón ranurado, las tuberías y conexiones que alimentan a los rociadores serán de acero al carbón roscado de 1" de Ø, la soportería es de las mismas características de la tubería, todas las tuberías se pintan con esmalte anticorrosivo de color rojo bermellón.

Este sistema se alimentará con la red de agua contra incendio considerada para los hidrantes propuestos.

El sistema de detección de humos incluye detectores de humo tipo fotoeléctrico inteligentes, montados bajo el plafón en caja galvanizada, las tuberías conduit son pared gruesa galvanizados, las conexiones de la tubería son condulets de aluminio serie ovalada y los cables del sistema son par trenzado 2 X 16 y pantalla de aluminio.

Para las alarmas audibles a instalarse en interiores son para "usos generales", se instalan sobre el muro en caja del fabricante, las tuberías conduit son pared gruesa galvanizados, las conexiones de la tubería son condulets de aluminio serie ovalada y los cables del sistema son par trenzado 2 X 16 y pantalla de aluminio. Las alarmas audibles a instalarse fuera de los edificios son del tipo "áreas riesgosas" e incluyen su propia caja y soporte, las tuberías, conexiones y cables son similares a las que se instalarán en interiores.

Las alarmas visibles a instalarse en interiores son para "usos generales", se instalan sobre la alarma audible, las tuberías conduit son pared gruesa galvanizados, las conexiones de la tubería son condulets de aluminio serie ovalada y los cables del sistema son par trenzado 2 X 16 y pantalla de aluminio. Las alarmas visibles a instalarse fuera de los edificios son del tipo "áreas

riesgosas” e incluyen su propia caja y soporte, las tuberías, conexiones y cables son similares a las que se instalaran en interiores.

Las estaciones manuales de alarma que se instalen en interiores son para “usos generales”, se instalan sobre el muro en la caja de montaje del fabricante, las tuberías conduit son pared gruesa galvanizados, las conexiones de la tubería son condulets de aluminio serie ovalada y los cables del sistema son par trenzado 2 X 16 y pantalla de aluminio. Las estaciones manuales a instalarse fuera de los edificios son del tipo “áreas riesgosas” e incluyen su propia caja y soporte, las tuberías, conexiones y cables son similares a las que se instalaran en interiores.

Los extintores que se instalen en oficinas o lugares donde exista equipo eléctrico y electrónico serán con bióxido de carbono o agente limpio, los lugares donde no exista equipo eléctrico o electrónico serán con polvo químico seco.

En el interior de los edificios se instalan gabinetes con mangueras 1 1/2” de Ø y 30 metros de longitud, incluyen todos sus accesorios completos, en el exterior de los edificios se instalan hidrantes para banqueta con dos válvulas de mariposa de 2 1/2” de Ø. Un sistema de bombas contra incendio (combustión interna con motor Diesel de 35 H.P., eléctrica principal con motor de 25 H:P. y eléctrica reforzadora con motor de 2 H.P.) y sus respectivos tableros de control suministran permanentemente presión a toda la red de agua contra incendio y se instala en un cuarto de bombeo adyacente a la cisterna que se construye preferentemente en el área del estacionamiento, el sistema cuenta con una válvula siamesa para ser utilizada por el departamento de bomberos municipal en caso de ser necesario.

Las tuberías principales de la red contra incendio son de acero al carbón soldables así como todas sus conexiones y soportes. Las tuberías que alimentan los gabinetes contra incendio son de acero al carbón galvanizado con rosca, todas sus conexiones y soportes son de las mismas características de esta tubería, todas las tuberías se pintan con pintura de esmalte anticorrosivo color rojo bermellón.

Respecto a las áreas donde exista almacenamiento tipo bodega, la red cumplirá con la norma NMX-S-066-SCFI-2015 de acuerdo a la ocupación de cada espacio (ocupaciones de riesgo ligero, ocupaciones de riesgo ordinario grupo 1, grupo 2 y de riesgo extra).

Los componentes de los sistemas contra incendio deberán componerse como mínimo de:

- Rociadores,
- tuberías,
- accesorios,
- uniones y accesorios de tubería,
- soportes,
- válvulas,
- conexiones para departamentos de bomberos,
- dispositivos de alarma de flujo,
- risers y
- suministro de agua.

Los proyectos de red contra incendios en cada área deberán contar con la autorización de la autoridad competente antes de su instalación y durante su funcionamiento deberán contar con las acreditaciones de vigencia.

### **Instalaciones de urbanización.**

#### **Clínica médica.**

Para los servicios de salud de la población de Nuevo Campechito y de urgencias médicas que se tengan en el desarrollo portuario, se tiene destinada un área de 1 ha. (10,445 m<sup>2</sup>), la clínica contará con zona de consulta, sala de espera, hospitalización, urgencia médicas, rayos X, laboratorios, zona de T. Parto y Expulsión, área administrativa, cafetería, cocina, farmacia, comedor para personal, sanitarios en diferentes áreas, lavandería, morgue, área de disposición de residuos.

La clínica se ubicará en la calle principal donde actualmente se ubica la población de Nuevo Campechito y a un costado de la zona comercial.

La clínica se construirá con materiales de la región, cumpliendo con todas las normas y reglamentos federales, estatales y municipales que rigen su construcción, operación y mantenimiento.

Se efectuarán las gestiones correspondientes para que la clínica funcione bajo tutela del estado.



**Figura II. 26. Ubicación General de la Clínica Médica dentro del Polígono.**





Figura II. 27. Esquema General de la clínica.

### II.2.3 Vías de acceso

Nuevo Campechito esta comunicado tanto por vía marina como fluvial y terrestre.

La carretera federal No. 180 atraviesa la comunidad. Esta carretera comienza en Mérida (Yucatán), pasa por Campeche, Champotón, Ciudad del Carmen, recorre toda la Península de Atasta, Nuevo Campechito (Campeche) y termina en Villahermosa Tabasco.

La comunidad en sí cuenta con cinco calles principales que son: Principal, Miguel Hidalgo, Malecón, Brenda, y una terracería que conecta con la autopista federal.

Por mar, este poblado tiene acceso a las costas del Golfo de México, las rutas más frecuentadas son por las que se comunican con Ciudad del Carmen, las costas de la península de Atasta y las del municipio de Centla en Tabasco.

Por vía pluvial, Nuevo Campechito se comunica a algunas rancherías como La Tembladera, El Aguacatal y la Ribera de San Francisco.



Figura II.28 Vías de comunicación.

## II.2.4 Servicios requeridos para el desarrollo del proyecto

Todos los componentes del proyecto se encuentran localizados en una zona no urbana, con asentamientos irregulares lejanos y de pequeños propietarios, así como algunas localidades comunales sin actividad agropecuaria.

En la Tabla II-6 se sintetizan las necesidades de servicios del proyecto y el modo en que éstas serán atendidas.

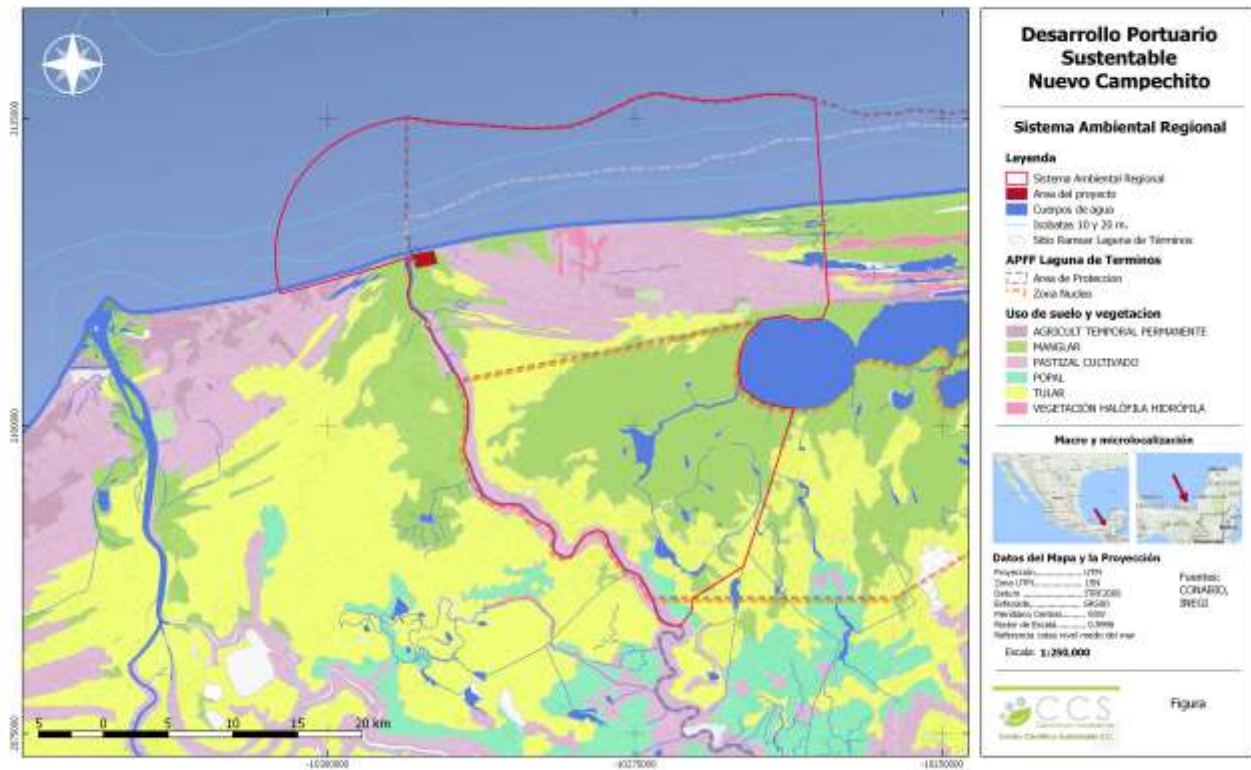
**Tabla II.6. Servicios requeridos para el desarrollo del proyecto**

Servicio	Disponibilidad	Requerimientos/Solución
Vías de acceso	DISPONIBLE	MEJORAR LA CALIDAD DE LA VIA DE ACCESO
Telecomunicaciones	DISPONIBLE	SOLICITUD DE SERVICIO DE TELEFONIA
Agua potable	NO DISPONIBLE	SOLICITUD DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIO
Energía eléctrica	DISPONIBLE	SOLICITUD DE INCREMENTO DE SERVICIO A 5 MW
Transporte	NO DISPONIBLE	GESTION DEL SERVICIO CON PRESTADORES DE SERVICIO
Disponibilidad de combustibles	NO DISPONIBLE	GESTION PARA LA OFERTA DE SERVICIO EN LA LOCALIDAD
Disposición de residuos	NO DISPONIBLE	GESTION CON PRESTADORES DE SERVICIO AUTORIZADOS
Fuerza laboral	DISPONIBLE	OFERTA DE CAPACITACION Y ADIESTRAMIENTO
Servicio médico	NO DISPONIBLE	SOLUCION PROPIA
Comedor	NO DISPONIBLE	SOLUCION PROPIA
Hospedaje	NO DISPONIBLE	SOLUCION PROPIA A CORTO PLAZO

## II.2.5 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y en sus colindancias

El uso actual del suelo en el predio del proyecto es de pastizal y tular, con zonas de transición que aun presentan ejemplares de antiguos plantíos de palmera de coco (Cocos nucifera) hoy abandonados en la parte NW que colinda con la línea de playa (Figura XX)

Al sur de estos antiguos cocoteros, cerca de la ribera del río San Pedro San Pablo existen algunas construcciones de uso habitacional también abandonadas. (Figura XX).



**Figura II-29 Usos del suelo en el área de proyecto y SAR**

De acuerdo con la carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI<sup>1</sup> en el área del Emplazamiento se encuentra cubierto por vegetación de pastizal, tular y manglar (Figura II.19); sin embargo en un acercamiento al predio, encontramos que existen señales de degradación por efecto de cultivos abandonados de palma de coco en la zona adyacente al predio, con parcelas que paulatinamente han ido cediendo terrenos al mangle.

<sup>1</sup> INEGI, Carta de Usos de suelo y Vegetación, Escala 1:250,000



**Figura II.30** Uso del Suelo y Vegetación en el área inmediata al emplazamiento de acuerdo con la cartografía de INEGI.

## II.3 Fases de desarrollo y etapas de ejecución

### II.3.1 Programa general de trabajo

El desarrollo total del proyecto involucra siete etapas generales que abarcan desde la gestión de

**Tabla II-7** Etapas generales de ejecución del proyecto.

Etapa del Proyecto	Duración	Período
<b>Obtención de permisos y autorizaciones</b>	6 meses	2018-2018
<b>Preparación del sitio</b>	6 meses en obras asociadas Progresivo en dragado, muelle y obras de abrigo	2018-2019
<b>Construcción</b>	1 año	2019
<b>Operación</b>	Servicio de avituallamiento de embarcaciones, carga y descarga de mercancías, energía, agua, recolección de basura, aguas residuales	2019-
<b>Monitoreo ambiental</b>	Permanente	2019-

De acuerdo con el modelo de ejecución indicado, la vida útil del proyecto es superior a los 50 años.

## CAPÍTULO II

Tabla II.8 Cronograma de actividades (la referencia al 2031 es esquemática, el proyecto se propone para una vida útil superior a los 50 años)

ETAPA	Año														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2027	2028	2029	2030	2031
OBTENCION DE PERMISOS Y AUTORIZACIONES	■														
PREPARACION DE SITIO		■													
CONSTRUCCION DE OBRAS EN MAR		■	■												
CONSTRUCCION DE OBRAS EN TIERRA		■	■	■											
PROYECTOS ASOCIADOS	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
OPERACION Y MANTENIMIENTO			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
SEGUIMIENTO AMBIENTAL	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

### **II.3.2 Etapa de preparación del sitio**

La preparación del sitio involucra tres tipos de actividades: i) Actividades de identificación, rescate y relocalización de individuos de flora y fauna; (ii) actividades en mar y (iii) actividades en tierra.

#### **II.3.2.1 Identificación, rescate y relocalización de individuos de flora y fauna**

Antes de cualquier intervención física del terreno en las 30.5 has de ocupación del proyecto, se desarrollarán acciones de identificación, rescate y relocalización de los individuos de flora y fauna que se encuentren presentes en el predio.

Para ello se formulará un Programa de rescate de Flora y Fauna partir de los resultados de las investigaciones de campo y en su área de influencia. El programa diseñado incluye la custodia y cuidado de las especies de flora y fauna con valor regional, endémicas, en categoría de riesgo o carismáticas.

El criterio de selección de los ejemplares a rescatar se basa en su estatus; privilegiando las especies nativas, de interés científico, comercial, cultural, por tratarse de especies carismáticas, endémicas, y por pertenecer a alguna categoría de protección según lo establece la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o el CITES apéndices I y II.

También se han incluido especies que se adaptan fácilmente a ambientes perturbados. Las especies que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o CITES se rescatarán en su totalidad, ya que por presentar ese estatus están regidas por disposiciones legales que obligan a un manejo especial.

Se realizarán recorridos a pie en toda el área de desplante y maniobras de las obras, con el propósito de identificar y localizar los individuos de las especies que se encuentren presentes y evaluar su rescate, número y condiciones para el traslado o trasplante.

En el caso de la fauna, el rescate se orientará a ejemplares de aves, reptiles y mamíferos. En ejemplares adultos se implementarán mecanismos de ahuyentamiento que consistirán en incrementar el efecto acústico (ruido) para evitar que permanezcan en el sitio, incrementar la presencia de personas en la zona de distribución habitual de las poblaciones residentes, y modificar el escenario diurno o nocturno típico del ámbito territorial.

Los trabajos se realizarán de manera paulatina para dar oportunidad de escape a la fauna silvestre. En caso de encontrarse organismos que por algún motivo no puedan desplazarse, éstos serán colectados por personal capacitado y trasladados al centro de rescate y custodia, de la misma manera que pequeños mamíferos, aves, huevos de aves y reptiles que por su temprano estadio de vida aún no se puedan valer por sí mismos, donde recibirán cuidados especiales hasta que sean autosuficientes para enseguida ser liberados a su medio natural.

En el caso de madrigueras, echaderos y zonas de anidación se ejercerán acciones adicionales y específicas para asegurar que durante su rescate no se provoque ninguna alteración; por ejemplo privilegiar la conclusión de la etapa de anidación en aves o el traslado integral de sitios de anidación y madrigueras a zonas ecoequivalentes.

Las labores de rescate y traslocación de flora y fauna silvestre en terrenos del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos (PFFLT) se someterán a la revisión y aprobación de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) para efecto de incorporar las recomendaciones y lineamientos que esta Entidad juzgue convenientes.

El traslado o trasplante se realizará hacia áreas aledañas que no serán afectadas y que posean características similares al sitio de donde provienen los ejemplares, o bien al vivero en caso de que los ejemplares puedan emplearse en las labores de restauración. Para ello, la empresa contará con personal especializado y brigadas capacitadas en el reconocimiento y manejo de las especies.

En las áreas correspondientes a obras civiles el Programa de Rescate se realizará en un plazo aproximado de dos meses. Como parte del Programa de Rescate previsto se propone la habilitación de un vivero en 1.5 ha de superficie, así como el establecimiento de un centro de rescate y custodia para el albergue temporal de fauna silvestre. Dado que la disponibilidad de estas instalaciones es indispensable durante la etapa de preparación del sitio, su construcción y habilitación se realizará antes que ninguna otra obra.



### II.3.2.2 Construcción del vivero

El vivero del proyecto tendrá la función de producir plantas de especies forestales para el repoblamiento de las áreas afectadas por el desarrollo del proyecto, así como resguardar ejemplares que hayan sido rescatados en los sitios de ocupación de las distintas obras previstas.

Toda vez que algunos de los ejemplares de vegetación rescatados deberán resguardarse temporalmente en tanto se utilizan para las labores de restauración del proyecto en el Emplazamiento, el vivero deberá habilitarse desde el inicio de las actividades una vez que éstas hayan sido autorizadas (Año 1).

El vivero se construirá en una superficie de 1.5 ha, localizada en un sitio de fácil acceso y topografía plana, sobre terrenos bajos con suficiente humedad y cercanos al río San Pedro Sn Pablo, en terrenos propios de la empresa cercanos al poblado Nuevo campechito, fuera del área de ejecución del proyecto (Figura II-14).



**Figura II.31 Localización del vivero del Proyecto Portuario, en una superficie de 15,000 m<sup>2</sup>.**

Para la construcción de vivero se emplearán materiales alternativos, evitando totalmente el uso de plásticos y otros artículos no orgánicos. Las instalaciones contarán con las áreas necesarias para el resguardo de individuos trasplantados, germinación, crecimiento, almacenamiento vegetal y cicatrización de raíces cuando se requiera, disponibilidad de agua, áreas de sombra, etc.

Para la colecta del material vegetativo (semillas, esquejes o varetas) dentro del APFFLT se tramitará el permiso de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

### **II.3.2.3 Desmonte y despalme**

Para la preparación y acondicionamiento del sitio se realizará el desmonte de las áreas que cuenten con vegetación natural, sea ésta de tipo forestal o no.

Tal como se indicó en la Tabla II-3, de acuerdo con los estudios realizados, toda el área de aplicación del proyecto en su componente terrestre (153.83 has) incide en terrenos con cobertura forestal, pero únicamente 27.59 has corresponde al área de ocupación en la que es necesario obtener la autorización para el cambio de uso del suelo de terrenos forestales. La superficie restante del polígono de actuación se encuentra cubierta con vegetación de tular, pastizal y mangle.

La remoción de la vegetación se realizará simultáneamente el rescate de las especies vegetales y se llevará a cabo mediante desmontes selectivos de acuerdo con las fases de desarrollo del proyecto, lo que implica que si bien se podrá concluir en dos meses en los sitios en donde se construirán las obras, en las áreas con frente de costa, estas se realizaran una vez que se cuente con la concesión de zona federal marítimo terrestre.

El despalme se realizará en toda la superficie de ocupación del proyecto simultáneamente al desmonte. Fundamentalmente se recuperará y conservará el suelo con alto contenido orgánico.

El suelo orgánico se recuperará y se conservará para ser utilizado en las actividades de restauración, específicamente para su empleo en los trabajos del Centro de Desarrollo Comunitario para la conservación de Humedales que se propone como proyecto asociado. La localización del sitio para el depósito de suelo se definirá en un área próxima a los sitios de restauración, misma que se habilitará de forma tal que cuente con las medidas de protección necesarias para resguardo del suelo.

### **II.3.3 Obras y Actividades en mar**

#### **II.3.3.1 DE LA OBRA DE DRAGADO.**

El término “dragado” como tal, se refiere a excavar en el fondo del mar, o de una zona de agua en general (puertos, ríos, canales, etc.) mediante equipos especiales llamados dragas.

El dragado de mantenimiento se realiza para extraer material del fondo para aumentar la profundidad del mismo, ya sea para la creación de alguna zona de resguardo o bien, la generación de canales.

Los dragados suelen, según su objetivo principal, ser de la siguiente manera:

Los que tienen como finalidad aumentar el calado o profundidad de dársenas (o áreas de flotación) y canales de navegación.

Los dirigidos a la obtención de materiales de préstamo para rellenos portuarios o costeros y regeneración de playas.

Los necesarios para la ejecución de estructuras marítimas con el objeto de alcanzar suelos de mejor calidad para su cimentación, eliminando los suelos más blandos, o aquellos dragados que constituyen una fase más en el proceso constructivo; a este tipo de dragados se les denomina de tipo estructural.

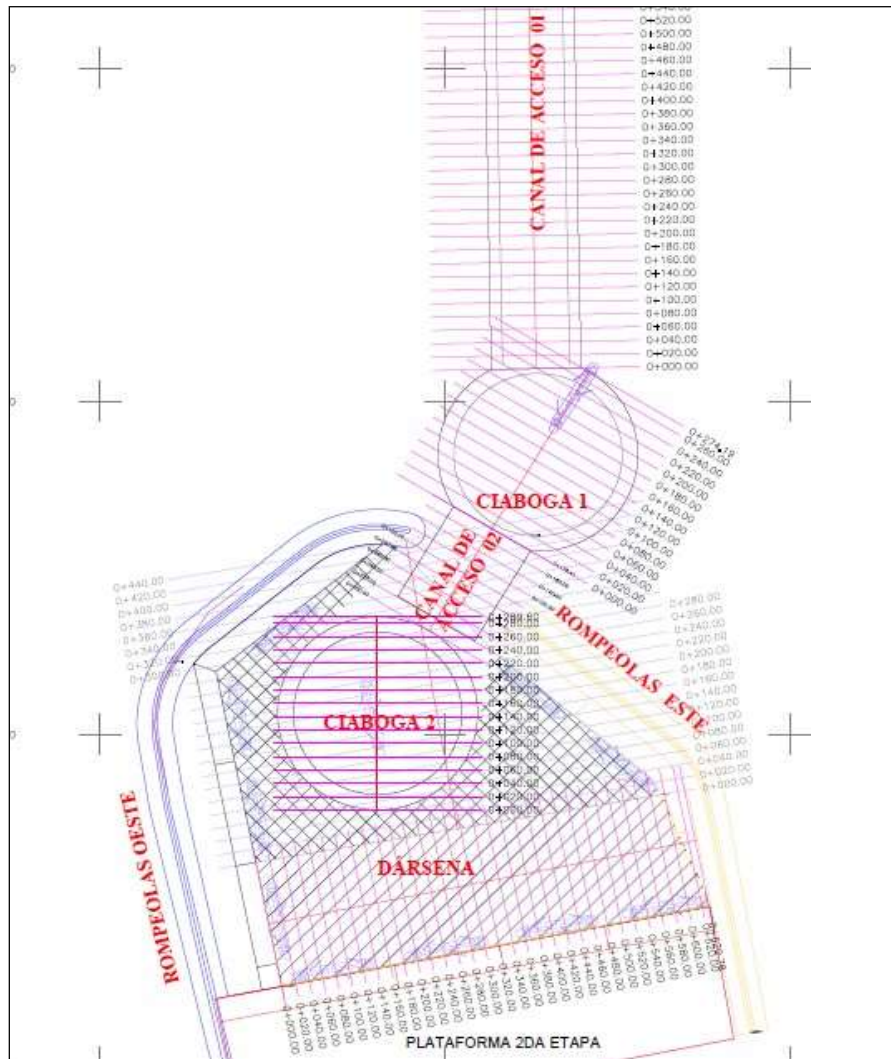
A su vez, los dragados de los dos primeros tipos pueden ser de primer establecimiento o de mantenimiento, si bien esta clasificación carece de relevancia desde el punto de vista geotécnico, es importante desde el punto de vista normativo, ya que el Programa de Manejo de APFF solo permite los dragados de mantenimiento, por lo que se ha tomado la decisión de ejecutar el dragado bajo en el enfoque establecido en la definición de dragado de mantenimiento, para lograr aumentar el calado o profundidad de la dársena y canal de navegación.

Para el anteproyecto de obras de dragado, se consideran las áreas en las que las embarcaciones tendrán desplazamiento por muy mínimo que sea éste, tomando en consideración las características geométricas de buque de diseño, las superficies a desazolvar son: Canal de navegación, dársena de ciaboga, dársena de maniobras y zonas de atraque. En ésta última, se consideraron dos etapas, la primera toma en cuenta que en el recinto portuario entrarán

embarcaciones de 5.6 m. de calado, con los cálculos correspondientes, se considera una profundidad de -7.6 m. esto solo en los muelles paralelos a los rompeolas, la segunda etapa considera un calado al fondo del recinto portuario, es decir en la plataforma paralela a la línea de playa, dado que la profundidad es menor ahí, se considera ese espacio para el atraque de embarcaciones de un calado no mayor a 3.70 m., dado que el dragado en esa zona será a la - 5.50.

Definidas las secciones a utilizar y sobre la batimetría se trazó el eje del canal o polígono de dragado. A partir de éste trazo, se generaron las curvas horizontales respectivas del área de dragado.

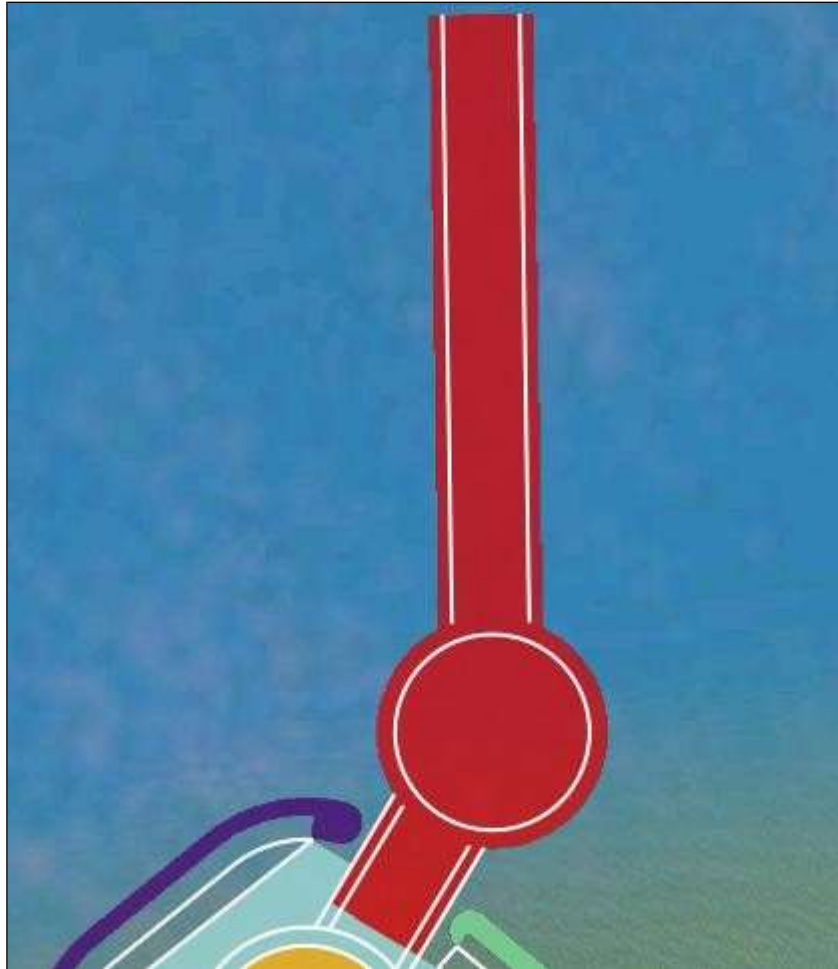
El área que contempla el proyecto de dragado se compone de un área destinada al canal de navegación de 750 m de longitud y una dársena de ciaboga de 290.00m. El área para dársena de maniobras y atraque es de 440 m. En la figura II. 12 se aprecia el arreglo general del área especificada para el dragado.



**Figura II.32 Arreglo General del Polígono de Dragado**

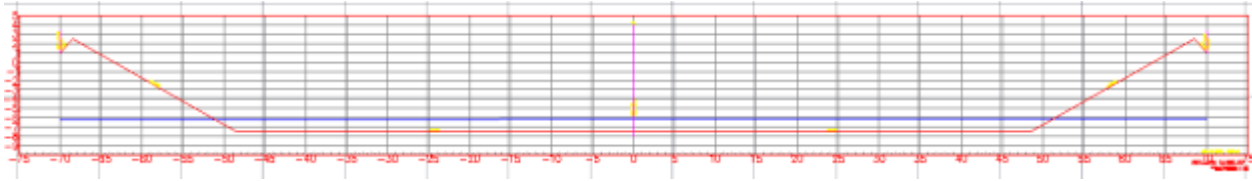
Como se observa en la figura, el área por dragar, se encuentra en el interior del recinto portuario y parte fuera de él, en el caso del canal de navegación, dársena y área de maniobras y atraque la cota de profundidad será a la -7.50, con la intención de que las embarcaciones que ahí se acoderen y que lleguen a plena carga no presenten problema al momento de que se presente la descarga del producto.

De acuerdo a las necesidades propias del barco de diseño a continuación se especifican las características geométricas de cada una de las áreas.



**Fig. II.33 Arreglo General del canal de acceso.**

El canal de navegación tendrá una longitud de 765 m de longitud, tendrá una sección transversal de tipo trapezoidal con un ancho de plantilla de 97.00 m. taludes 2H : 1V. de ambos lados, cota de dragado -7.50 referido al N.B.M.I.

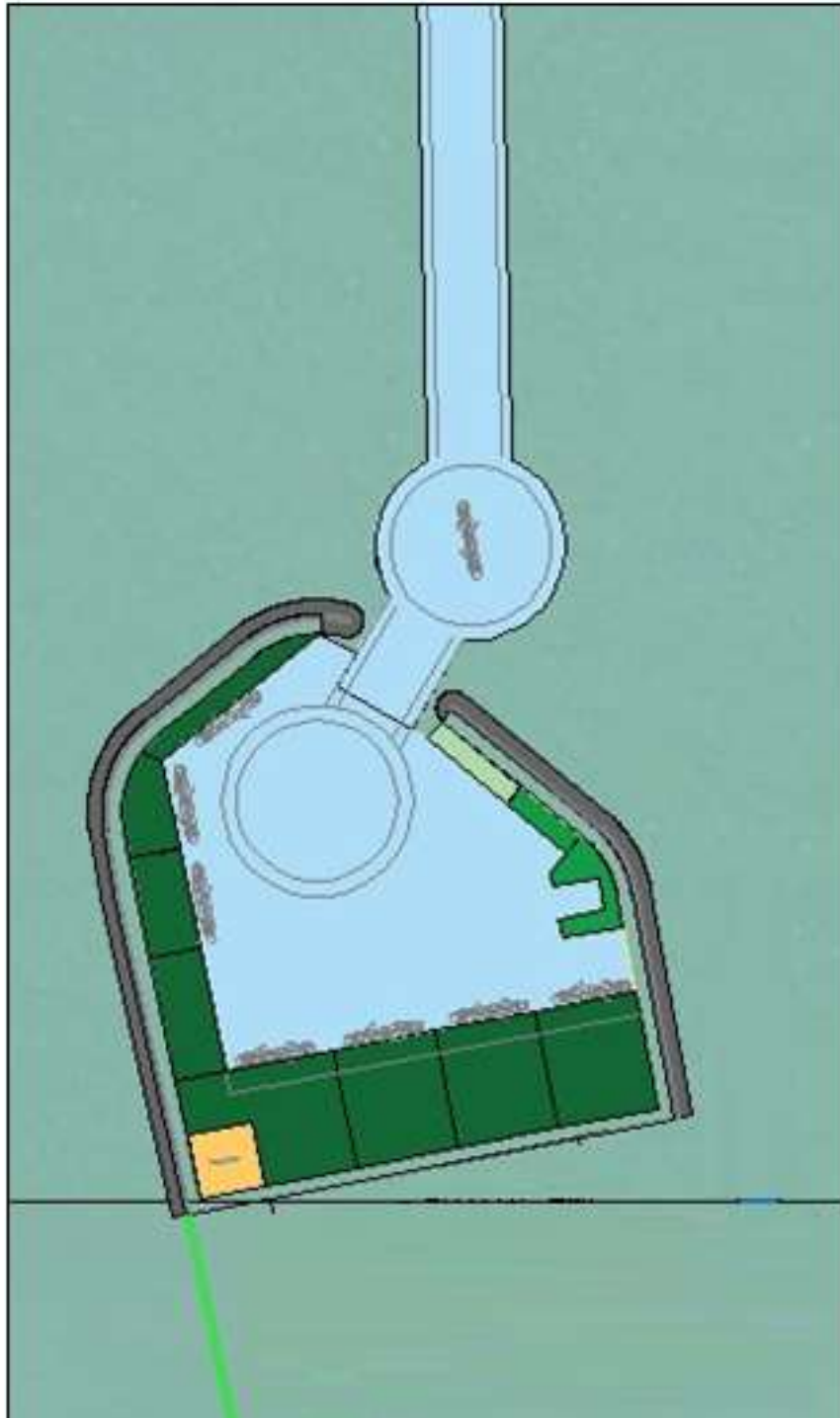


**Fig. II.34 Sección tipo del canal de acceso.**

El canal de navegación 2 es más corto que el primera, es la conexión entre la dársena de ciaboga 1 y la dársena de ciaboga 2, la longitud es de 178.00 m.

La dársena de ciaboga considera 2 esloras del buque de diseño, tendrá un diámetro de 244.00 m. sección transversal de tipo trapecial con taludes de 3H : 1V en todo su perímetro y la cota de dragado es a la -7.50 referido al N.B.M I.

En el caso del canal, dársena de ciaboga, área de maniobras y posiciones de atraque consideran la misma cota de dragado, por lo que en dibujo, solo se hace el señalamiento de transición entre una y otra área.



**Fig. II.35 Arreglo general de las instalaciones de la terminal remota con las áreas de dragado**





**Fig. II.36. Arreglo General de la dársena de ciaboga.**



**Figura II.37. Arreglo General del dragado en áreas de maniobras y puestos de atraque**

En este caso, dada la irregularidad de la figura, se establecen transectos a cada 20 m. también con taludes 3:1 tanto en la zona de plataformas como en la de transición con la zona de dragado para la segunda etapa que va de la -7.5 a la -5.5m.

En las siguientes tablas se aprecia el volumen de dragado obtenido a partir de la volumetría generada de cada cadenamamiento, dichos volúmenes fueron obtenidos con el software CivilCad.

**Tabla II.10 Cuadro de Volúmenes de dragado del canal de navegación 1.**

CANAL DE ACCESO No. 1					
Caden.	Dist.	Área	Promedio	Vol. Parcial	Acumulado
0+000		103,12			
0+020	20	98,64	100,88	2017,60	2.017,60
0+040	20	94,18	96,41	1928,20	3.945,80
0+060	20	89,72	91,95	1839,00	5.784,80
0+080	20	85,27	87,50	1749,90	7.534,70
0+100	20	80,84	83,06	1661,10	9.195,80
0+120	20	76,41	78,63	1572,50	10.768,30
0+140	20	72,00	74,21	1484,10	12.252,40
0+160	20	67,60	69,80	1396,00	13.648,40
0+180	20	63,21	65,41	1308,10	14.956,50
0+200	20	58,83	61,02	1220,40	16.176,90
0+220	20	54,47	56,65	1133,00	17.309,90
0+240	20	50,11	52,29	1045,80	18.355,70
0+260	20	45,77	47,94	958,80	19.314,50
0+280	20	41,44	43,61	872,10	20.186,60
0+300	20	37,12	39,28	785,60	20.972,20
0+320	20	32,81	34,97	699,30	21.671,50
0+340	20	28,51	30,66	613,20	22.284,70
0+360	20	24,22	26,37	527,30	22.812,00
0+380	20	19,95	22,09	441,70	23.253,70
0+400	20	15,69	17,82	356,40	23.610,10
0+420	20	11,43	13,56	271,20	23.881,30
0+440	20	7,19	9,31	186,20	24.067,50
0+460	20	2,97	5,08	101,60	24.169,10
0+480	20	0,00	1,49	29,70	24.198,80
0+500	20	0,00	0,00	0,00	24.198,80
0+520	20	0,00	0,00	0,00	24.198,80
0+540	20	0,00	0,00	0,00	24.198,80
0+560	20	0,00	0,00	0,00	24.198,80
0+580	20	0,00	0,00	0,00	24.198,80
0+600	20	0,00	0,00	0,00	24.198,80
0+620	20	0,00	0,00	0,00	24.198,80
0+640	20	0,00	0,00	0,00	24.198,80
0+660	20	0,00	0,00	0,00	24.198,80
0+680	20	0,00	0,00	0,00	24.198,80
0+700	20	0,00	0,00	0,00	24.198,80
0+720	20	0,00	0,00	0,00	24.198,80

0+740	20	0,00	0,00	0,00	24.198,80
0+760	20	0,00	0,00	0,00	24.198,80
0+764.64	4,64	0,00	0,00	0,00	24.198,80
				<b>TOTAL</b>	<b>24.198,80</b>

**Tabla II.11 Cuadro de Volúmenes de dragado del canal de navegación 2.**

CANAL DE ACCESO 02					
Caden.	Dist.	Área	Promedio	Vol. Parcial	acumulado
0+000		189,55			
0+020	20	185,63	187,59	3751,80	3751,80
0+040	20	181,73	183,68	3673,60	7425,40
0+060	20	177,82	179,78	3595,50	11020,90
0+080	20	173,92	175,87	3517,40	14538,30
0+100	20	170,03	171,98	3439,50	17977,80
0+120	20	166,15	168,09	3361,80	21339,60
0+140	20	162,29	164,22	3284,40	24624,00
0+160	20	158,46	160,38	3207,50	27831,50
0+178.41	18,41	154,94	156,70	2884,85	30716,35
				<b>TOTAL</b>	<b>30.716,35</b>

**Tabla II. 12 Cuadro de Volúmenes de dragado de la dársena de ciaboga 1**

DÁRSENA DE CIABOGA 01					
Caden.	Dist.	Área	Promedio	Vol. Parcial	Acumulado
0+000		10,34			
0+020	20	170,19	90,27	1805,30	1.805,30
0+040	20	251,56	210,88	4217,50	6.022,80
0+060	20	294,92	273,24	5464,80	11.487,60
0+080	20	318,62	306,77	6135,40	17.623,00
0+100	20	328,79	323,71	6474,10	24.097,10
0+120	20	328,23	328,51	6570,20	30.667,30
0+140	20	318,70	323,47	6469,30	37.136,60
0+160	20	300,81	309,76	6195,10	43.331,70
0+180	20	274,54	287,68	5753,50	49.085,20
0+200	20	238,98	256,76	5135,20	54.220,40
0+220	20	190,68	214,83	4296,60	58.517,00
0+240	20	117,57	154,13	3082,50	61.599,50
0+260	20	78,24	97,91	1958,10	63.557,60
0+274.19	14,19	0,01	39,13	555,18	64.112,78
				<b>TOTAL</b>	<b>64.112,78</b>

Tabla II.13 Cuadro de Volúmenes de dragado de la dársena de ciaboga 2.

DÁRSENA DE CIABOGA 02					
Caden.	Dist.	Área	Promedio	Vol. Parcial	acumulado
0+000		2,54			
0+020	20	356,96	179,75	3595,00	3595,00
0+040	20	468,38	412,67	8253,40	11848,40
0+060	20	529,79	499,085	9981,70	21830,10
0+080	20	562,01	545,9	10918,00	32748,10
0+100	20	573,71	567,86	11357,20	44105,30
0+120	20	570,65	572,18	11443,60	55548,90
0+140	20	578,88	574,765	11495,30	67044,20
0+160	20	576	577,44	11548,80	78593,00
0+180	20	561,83	568,915	11378,30	89971,30
0+200	20	535,46	548,645	10972,90	100944,20
0+220	20	491,93	513,695	10273,90	111218,10
0+240	20	424,31	458,12	9162,40	120380,50
0+260	20	333,61	378,96	7579,20	127959,70
0+280	20	192,71	263,16	5263,20	133222,90
0+289.60	9,6	1,84	97,275	933,84	134156,74
				<b>TOTAL</b>	<b>134.156,74</b>

Tabla II. 14 Cuadro de Volúmenes de dragado del área de maniobras y zona de atraque 1ª.

DÁRSENA					
Caden.	Dist.	Area	Promedio	Vol. Parcial	acumulado
0+000		1687,72			
0+020	20	1588,47	1638,095	32761,90	32761,90
0+040	20	1474,74	1531,605	30632,10	63394,00
0+060	20	1365,99	1420,365	28407,30	91801,30
0+080	20	1274,46	1320,225	26404,50	118205,80
0+100	20	1193,08	1233,77	24675,40	142881,20
0+120	20	1114,73	1153,905	23078,10	165959,30
0+140	20	1045,63	1080,18	21603,60	187562,90
0+160	20	987,09	1016,36	20327,20	207890,10
0+180	20	937,3	962,195	19243,90	227134,00
0+200	20	899,7	918,5	18370,00	245504,00
0+220	20	866,5	883,1	17662,00	263166,00
0+240	20	730,69	798,595	15971,90	279137,90
0+260	20	684,07	707,38	14147,60	293285,50
0+280	20	607,31	645,69	12913,80	306199,30
0+300	20	566,85	587,08	11741,60	317940,90
0+320	20	483,71	525,28	10505,60	328446,50
0+340	20	403,63	443,67	8873,40	337319,90
0+360	20	325,96	364,795	7295,90	344615,80

0+380	20	252,69	289,325	5786,50	350402,30
0+400	20	200,24	226,465	4529,30	354931,60
0+420	20	116,94	158,59	3171,80	358103,40
0+440	20	113,79	115,365	2307,30	360410,70
				360.410,70	
		MENOS VOL. CIABOGA 2		134.156,74	
			<b>TOTAL</b>	<b>226.253,96</b>	

**Tabla II.15 Cuadro de Volúmenes de dragado del área de maniobras y zona de atraque**

CANAL 03 (ASTILLERO)					
CAD.	DIST.	AREA	PROMEDIO	VOL. PARCIAL	ACUMULADO
0+000,000		164,43			
0+020,000	20	160,91	162,67	3253,41	3.253,41
0+040,000	20	157,38	159,15	3182,91	6.436,32
0+060,000	20	153,94	155,66	3113,22	9.549,54
0+080,000	20	150,57	152,25	3045,07	12.594,61
0+100,000	20	147,27	148,92	2978,43	15.573,04
0+120,000	20	143,86	145,56	2911,28	18.484,32
0+140,000	20	140,25	142,05	2841,06	21.325,38
0+160,000	20	136,46	138,35	2767,10	24.092,47
0+180,000	20	131,68	134,07	2681,41	26.773,88
0+200,000	20	126,76	129,22	2584,47	29.358,35
0+220,000	20	121,82	124,29	2485,89	31.844,24
0+240,000	20	116,86	119,34	2386,82	34.231,05
0+260,000	20	111,87	114,36	2287,28	36.518,34
0+280,000	20	106,87	109,37	2187,41	38.705,75
0+300,000	20	101,86	104,37	2087,31	40.793,07
0+320,000	20	96,50	99,18	1983,58	42.776,65
0+340,000	20	90,90	93,70	1874,03	44.650,68
0+360,000	20	85,26	88,08	1761,62	46.412,30
0+380,000	20	79,62	82,44	1648,77	48.061,08
0+400,000	20	73,99	76,81	1536,13	49.597,21
0+420,000	20	68,41	71,20	1424,06	51.021,27
0+440,000	20	61,30	64,86	1297,16	52.318,43
0+440,424	0,424	0,29	30,80	13,06	52.331,49
				<b>TOTAL</b>	<b>52.331,49</b>

El volumen total acumulado de dragado de mantenimiento es de **623,225.62 m<sup>3</sup>** de material por extraer.

El material por extraer de las áreas de dragado se tomará en consideración para el relleno de las plataformas proyectadas, para ello se habrán de tomar muestras de material y enviarse al laboratorio de mecánica de suelos para definir su composición granulométrica y conocer el tipo de material a través del S.U.C.S (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos); salvo el caso de que se trate de un material plástico como la arcilla o el limo, no se podría hacer uso del material extraído, y por tanto, se considerarán zonas de tiro como disposición final y se requerirá de material de banco (tezontle y tepetate) para el relleno de las plataformas. Si se trata de arena bien o mal graduada, se podrá empelar en el relleno.

La cantidad de material de relleno por plataformas es la siguiente:

**Tabla II.16. Volúmenes de material requerido por plataforma**

PLATAFORMA	VOLÚMEN REQUERIDO (M3)
<b>OESTE</b>	<b>391,282.82</b>
<b>CENTRAL</b>	<b>882,584.53</b>
<b>ESTE</b>	<b>148,597.26</b>
TOTAL	1.422,464.61

Con el material requerido por el total de las plataformas, se rebasa el volumen que se generaría por concepto del dragado, por lo que adicionalmente se requiere un total de **799,238.99 m<sup>3</sup>** para subsanar el relleno de las plataformas.

### **Memoria conceptual del diseño de la obras.**

Descripción del servicio que cada una de las obras prestará.

### **Plataforma de la terminal remota.**

La plataforma de la terminal remota está proyectada como una base terrestre para servicios de apoyo de compañías de petróleo y gas mar adentro, que de forma general cuenta con:

- Instalaciones de servicio para reparación y mantenimiento a flote de artefactos navales y plataformas petroleras.
- Posiciones de atraque y patios de maniobras para carga-descarga general.
- Posiciones de atraque para embarcaciones tipo remolques y de apoyo.
- Patios y bodegas para el almacenamiento y resguardo de materiales y equipos industriales.

Servicios de avituallamiento, agua potable, combustible, electricidad, recolección de basura o desechos y eliminación de aguas residuales.

Las obras de atraque quedan definidas por las condiciones de uso o explotación (longitud de atraque, calado, cota de rodamiento, sistemas de amarre, sistemas de defensa, zonas de transferencia y manejo de mercancías), de las condiciones oceanográficas (oleaje, viento, corrientes y cargas que deberán soportar) y las condiciones físicas del suelo.

Por la parte frontal de las plataformas se propone la construcción de muelles a base de tablestacado. Los muelles con pantallas de tablestacas son adecuados en terrenos granulares y que presenten facilidad para su instalación mediante hincado.

El hincado de las tablestacas, como ocurre con los pilotes, puede realizarse desde una plataforma construida para dicho fin o desde equipos flotantes.

El dimensionamiento de la estructura y de los elementos que las componen se efectuó de acuerdo con los criterios relativos a los estados límite de falla y de servicio establecidos en el Título Sexto del Reglamento y en las normas técnicas (RCDF). Además de los estados límite de falla, se revisaron también los estados límite de servicio; es decir, las deformaciones verticales y horizontales, producto de las acciones de diseño de las Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Estructuras Metálicas:

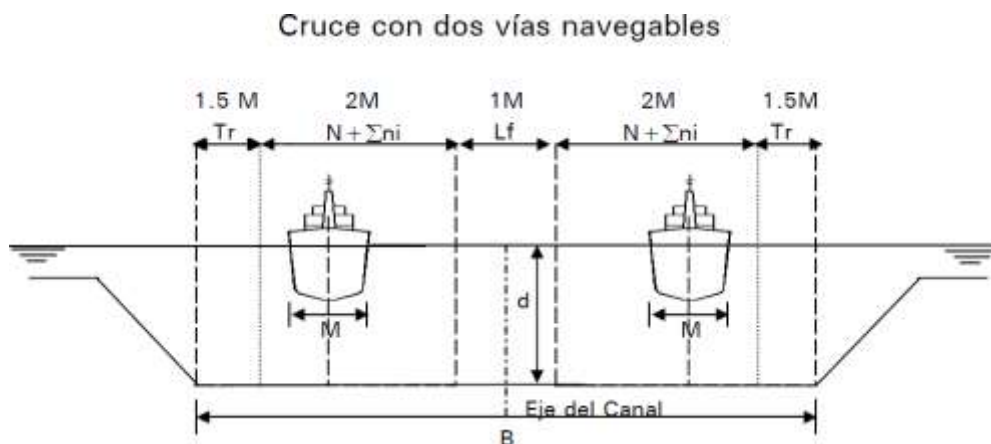
Los rellenos que componen la plataforma se proponen del mismo material a dragar en cada una de las etapas del proyecto en el entendido de que sea un material adecuado para dicho uso, de

acuerdo a los resultados de laboratorio; en adición, se deberá contemplar material de banco para cubrir el necesario.

### II.3.3.2 DRAGADO DE DÁRSENAS OPERATIVAS Y CANALES INTERIORES

Para la navegación segura y fácil maniobrabilidad de las embarcaciones usuarias de la infraestructura portuaria se desarrolló el proyecto de dragado.

El ancho de un canal se expresa con propiedad como múltiplo de la manga de un buque, lo anterior conforme a los criterios de diseño del Manual de Dimensionamiento Portuario de la S.C.T, para la embarcación de diseño.



**Cruce con dos vías navegables. FUENTE: Manual de Dimensionamiento Portuario, S.C.T.**

El dato principal de la embarcación que se consideraron en el diseño del ancho de canales, dársenas operativas y de ciaboga es la dimensión de la Manga de la embarcación.

Por otro lado, para determinar la cota de dragado en el interior de las dársenas, se consideró el calado de la embarcaciones tipo para cada área y se tomaron en cuenta factores de seguridad como una profundidad de resguardo bajo quilla, el trim, squat, la precisión del sondeo y profundidad de depósito del sedimento.

Lo anterior conforme a los criterios de diseño del Manual de Dimensionamiento Portuario de la S.C.T.



### **II.3.3.3 OBRAS DE PROTECCIÓN COSTERA (ROMPEOLAS).**

En el caso de los rompeolas este y oeste, su función principal es brindar la posibilidad de sacar el puerto lo más posible hacia el interior del mar. Al tratarse de una zona costera de poca profundidad pero con un alto potencial en el tema de la prestación de servicios de procura hacia las plataformas petroleras se consideró oportuno ganar profundidad en esa zona emplazando las estructuras de protección hacia una profundidad tal que los costos de dragado sean menores que si fuese a partir de la línea de playa.

Para ello, el puerto requiere garantías de operatividad tanto en la zona de descarga terrestre como en la de agua, justamente es la función que el sistema de rompeolas en conjunto ofrecerá al recinto; dada la ubicación geográfica de la zona de estudio, se tiene un oleaje incidente de las direcciones Noroeste, Norte y Noreste, se requiere que la disposición geométrica de las estructuras proporcione una barrera a la energía del oleaje que impactaría sobre las plataformas y muelles.

La función de los rompeolas también será la de delimitar las áreas de atraque en el interior del recinto portuario entre la zona de plataformas y continuidad con el puente viaducto.

Las estructuras serán construidas a base de enrocamiento en sus dos primeras capas (núcleo y capa secundaria) en tanto que la tercera encargada de soportar el embate del oleaje será de elementos prefabricados, tetrápodos preferentemente. Estarán desplantadas a partir de la batimétrica -2.50 y llegarán a la -5.00 en el caso del rompeolas este y a la -5.50 para el rompeolas oeste.

En cuanto a procedimiento constructivo, se recomienda iniciar con el del lado oeste ya que una vez concluido, las plataformas de ese lado podrían empezar a operar, ya que la mayor incidencia de energía de oleaje proviene del Noroeste, no así para el caso del rompeolas este. Es muy importante que durante la etapa constructiva, por cada día laborado se concluya con el cubrimiento de las 3 capas que conforman la estructura, de lo contrario se corre el riesgo de que la acción del oleaje embista la estructura y vaya desintegrando las capas que no quedaron cubiertas con tetrápodos en la coraza.

### **II.3.3.4 PUENTE VIADUCTO DEL CADENAMIENTO 0+000 AL 0+800**

El puente viaducto para el Puerto y Terminal Remota de Nuevo Campechito, tendrá la posibilidad de unir las instalaciones en tierra con la de la infraestructura en agua. Como se mencionó en los

párrafos anteriores, el recinto portuario pretende ser un punto geográfico donde sea posible potencializar los servicios offshore a instalaciones en aguas profundas.

Dentro de las instalaciones de la terminal, el puente viaducto permitirá la conexión tierra - mar mediante vehículos terrestres, toda vez que el diseño considera un carril por sentido de circulación con dimensiones necesarias para el rodamiento de autotransporte de carga pesada y con ello el movimiento de mercancías diversas hacia los patios y bodegas en tierra.

El puente será construido a base de pilas de acero rellenas de concreto armado cuyas características principales se detallan en los planos anexos, posteriormente se colocarán los cabezales de concreto armado que son el sustento para las trabes, cada cabezal estará soportado por tres pilas a lo largo de su eje longitudinal, dichas trabes serán de sección cuadrada tipo cajón, también de concreto armado, cada trabe tendrá una longitud de 25 m.

En seguida se colocará una losa tapa que será el sustento de la superficie de rodamiento, la losa será de concreto armado, tanto en la parte inferior, como en la parte superior de la misma. La vialidad será a base de concreto asfáltico, compuesta por grava triturada de  $\frac{3}{4}$ " y de emulsión asfáltica de tipo catiónica de rompimiento rápido RR2K.

Finalmente al viaducto se le habrá de colocar un paso peatonal de concreto simple de 200 Kg/cm<sup>2</sup> (banqueta) a todo lo largo de éste además de los parámetros perimetrales en ambas aceras del camino.

La longitud total del viaducto será de 800 m., en la puerta sur contará con una caseta de control de acceso y vigilancia, además de que contará con servicios de iluminación, señalización vertical y horizontal.

De acuerdo al estudio de evolución de línea de costa, la construcción del viaducto como se tiene proyectado, no alterará los patrones de corrientes en la zona, el transporte litoral que se origina en la zona, no presentará cambios a consecuencia de dicha estructura.

### **II.3.4 Nivelación y compactación**

No se requieren obras de nivelación del terreno ya que se propone la construcción con estructuras de zapatas para evitar sellado y obstrucción del proceso natural de intercambio hídrico en toda la superficie donde se construirán obras civiles: en almacenes, taller, caseta, oficinas y estacionamiento, únicamente se hará compactación en el Camino de Acceso y vías

internas de circulación con obras de intercomunicación para permitir el intercambio de agua entre los espacios contiguos al camino.

## **II.3.5 Construcción de obras**

### **II.3.5.1 Obras en Mar.**

#### **II.3.5.1.1 PUENTE VIADUCTO**

Por lo general, el término puente se utiliza para describir a las estructuras viales, con trazado por encima de la superficie, que permitan vencer obstáculos naturales como ríos, quebradas, hondonadas, canales, lagos, o como es el caso de Nuevo Campechito que es un viaducto entrante al mar.

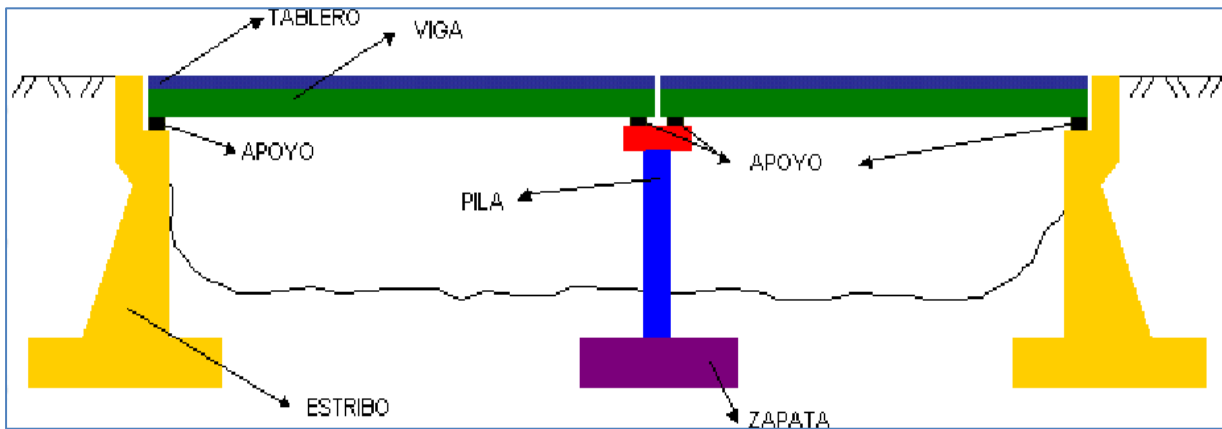
En cuanto a su infraestructura, están constituidos de dos partes, de la superestructura y la infraestructura.

En el caso de la Superestructura: Es la parte del viaducto en dónde actúa la carga móvil y está constituida por:

- Tablero
- Vigas Longitudinales y Transversales
- Aceras y Pasamanos.
- Superficie de rodamiento
- Otras Instalaciones.

En el caso de la Infraestructura o Subestructura: Es la parte del viaducto que se encarga de transmitir las solicitaciones al suelo de cimentación y está constituida por:

- Estribos
- Pilas



**Fig.II.38 Ejemplo de Viaducto.**

Descripción de los elementos del Muelle.

**Pilas:** Son los apoyos intermedios del viaducto de dos o más tramos. Deben soportar la carga permanente y sobrecargas sin asentamientos, ser insensibles a la acción de los agentes naturales (viento, oleaje, corrientes).

**Vigas longitudinales y transversales** son los elementos que permiten salvar el vano, pudiendo tener una gran variedad de formas como con las vigas rectas, arcos, pórticos, reticulares, vigas etc.

**Tablero:** soporta directamente las cargas dinámicas (tráfico) y por medio de las armaduras transmite sus tensiones a estribos y pilas, que, a su vez, las hacen llegar a los cimientos, donde se disipan en la roca o en el terreno circundante. Sobre el tablero y para dar continuidad a la rasante de la vía viene la superficie de rodamiento. Los tableros van complementados por las guarniciones que son el límite del ancho libre y su misión es la de evitar que los vehículos suban a las aceras que van destinadas al paso peatonal y finalmente al borde van los postes y pasamanos y en todo caso los postes de alumbrado.

**Apoyo:** son los elementos a través de los cuales el tablero transmite las acciones que le solicitan a las pilas y/o estribos. El más común de los apoyos es el neopreno zunchado, está constituido

por un caucho sintético que lleva intercaladas unas chapas de acero completamente recubiertas por el material elastómero. Tienen impedido el movimiento vertical.

Estribos: situados en los extremos del viaducto sostienen los terraplenes que conducen al puente. A diferencia de las pilas los estribos reciben además de la superestructura el empuje de las tierras de los terraplenes de acceso al puente, en consecuencia trabajan también como muros de contención. Los estribos están compuestos por un muro frontal que soporta el tablero y muros en vuelta o muros- aletas que sirven para la contención del terreno.

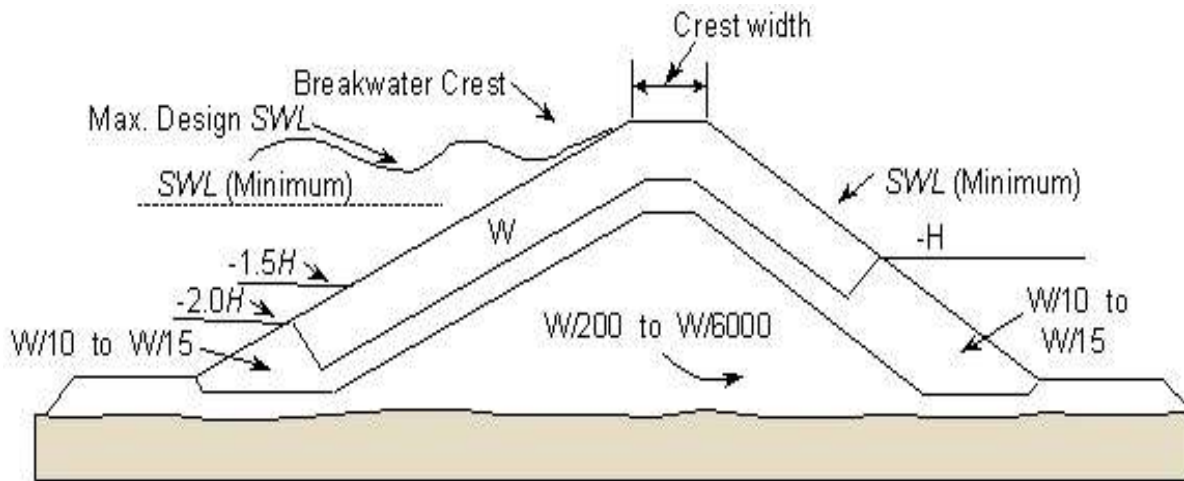
#### **II.3.5.1.2 OBRAS DE PROTECCIÓN (ROMPEOLAS).**

Las obras de protección, que para el caso de los puertos se les denomina Rompeolas, de acuerdo a su concepción son las estructuras que se destinan a brindar el resguardo o abrigo de las instalaciones dentro del recinto portuario, la función de abrigo se refiere al paso de energía, la estanqueidad al de masa de agua, el apoyo y la sustentación, al transporte sólido; el primero longitudinal o paralelo a la orilla; el segundo transversal o perpendicular a esta.

Los Rompeolas de acuerdo a su disposición estructural pueden ser abiertos, con un extremo en tierra denominado arranque o empotramiento y otro en el mar de nombre morro, de tipo aislado con dos morros, o cerrados, con dos arranques, su planta puede ser recta, con curva, en "L" la cual refiere a una deflexión.

La eficiencia de un Rompeolas como barrera puede ser total, o parcial de acuerdo a la cantidad de energía o masa de agua o el material sólido. Esto implica que por su longitud puedan ser cortos o largos, rebasables o no rebasables y por su acción permeables e impermeables, en resumen, de acción total o parcial con relación a su funcionalidad.

De acuerdo a su comportamiento ante el embate del oleaje incidente, los rompeolas se pueden clasificar en estructuras a talud y verticales. Los primeros se distinguen por permitir la rotura del oleaje mediante desestabilización del movimiento orbital ondulatorio. Esto se logra contando con un talud inclinado convenientemente protegido, capaz de soportar las acciones y determinando en función de las mismas y del rebase máximo para mantener en comportamiento estructural e hidráulico admisible en el espejo de agua abrigado.



**Fig. II.39 Ejemplo de Sección tipo de Rompeolas (Viaducto 0+200- 1+613.59)**

### Plataformas de atraque

El objetivo fundamental de una obra de atraque y amarre es proporcionar a los buques las condiciones adecuadas y seguras para su permanencia en puerto y/o para que puedan desarrollarse las opciones portuarias necesarias para las actividades de carga, estiba, desestiba y transbordo de pasajeros, vehículos y mercancías que permitan su transferencia entre buques o entre estos y tierra u otros medios de transporte.

Para efectos del presente estudio, las plataformas que se pretenden proyectar su principal característica es la de emplear una superficie originalmente en agua, que será ocupada por un relleno a una determinada elevación final que permita atracar a la embarcación de diseño y realizar maniobras de carga y descarga de mercancías

Las obras de atraque se definen en las siguientes partes:

- Cimentación: Es la parte de la Obra encargada de transmitir al terreno las cargas de la estructura.
- Estructura: Es el elemento o conjunto de elementos cuya misión fundamental es conservar la forma de la misma haciendo frente a las acciones actuantes y transmitiéndolas a la cimentación.

- Superestructura: Es el elemento destinado, en su caso, a solidarizar por la parte superior al conjunto de tramos estructurales y a ofrecer una línea de atraque continua, así como permitir la transmisión y el reparto de las acciones de uso y explotación sobre la estructura resistente. Por otra parte, permite también corregir los defectos constructivos de alienación y desnivel entre tramos estructurales cuando sea el caso.
- Relleno: Es el material de préstamo que se coloca en el interior del polígono que dará forma a la plataforma.
- Elementos de uso y explotación: Son aquellos elementos auxiliares cuya función es posibilitar el uso y explotación de la plataforma de atraque de acuerdo con los requerimientos operativos exigidos: Los más importantes son los siguientes:
  - Vigas Carriles: Son aquellos elementos estructurales sobre los que discurren los equipos de manipulación de movilidad restringida, cuando no forman parte de directa de la estructura o superestructura de la plataforma de atraque.
  - Defensas: Son elementos flexibles situados generalmente en la superestructura que absorben por deformación parte o la casi totalidad de la energía cinética que se desarrolla durante el atraque.
  - Puntos de amarre: Son elementos situados sobre la superestructura (bolardos, bitas y ganchos) que permiten configurar el sistema de amarre de la embarcación atracada, cuya función principal es limitar los movimientos del buque producidos por los agentes del medio físico durante su permanencia en el atraque transmitiendo los esfuerzos que se producen a la estructura resistente.
  - Galerías/Canaletas: Son aligeramientos cerrados o abiertos que se disponen en la superestructura para recibir las redes técnicas: Abastecimiento de agua, electricidad, alumbrado, contra incendios, comunicaciones, etc.
  - Pavimento: Capa superior del firme o estructura resistente dispuesta sobre la plataforma para soportar el paso de los vehículos.

### **II.3.5.1.3 VIADUCTO A BASE DE PILAS DEL KM 0+000 AL 0+500.**

El viaducto será la conexión entre la porción terrestres y la zona de agua, dicha estructura estará compuesta de los siguientes elementos en la zona de la Subestructura:

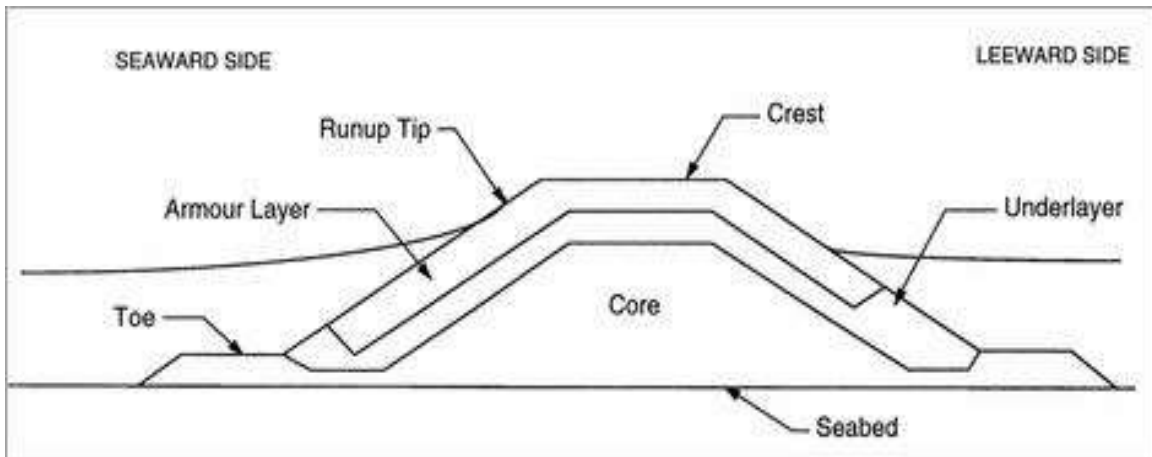
- Pilas de acero de 1.20 m. de diámetro rellenas de concreto de 250 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Trabes longitudinales de concreto armado en forma de cajón de 25 m de longitud cada una.
- Vigas transversales de concreto armado, que se encargarán de recibir la carpeta o superficie de rodamiento
- Andador lateral longitudinal (banqueta) de concreto simple de 200 Kg/cm<sup>2</sup>
- La elevación de la estructura será a la cota +1 m
- Parapeto de concreto simple precolado

### **II.3.5.1.4 OBRAS DE PROTECCIÓN COSTERA (ROMPEOLAS).**

El viaducto a base de enrocamiento tendrá desde su concepción estructural una doble función, por un lado servirá como superficie de rodamiento hasta la zona de plataformas de descarga para todos los camiones de carga que transportaran las mercancías hacia la zona de tierra; por otro lado, la estructura como tal creará una barrera contra la incidencia del oleaje, por lo que tendrá la función de proteger el lado opuesto a esa zona, que por su disposición y orientación, se encargará de ofrecer una zona de resguardo a las plataformas de carga y descarga.

En cuanto al tipo de materiales a emplear en la estructura, por la naturaleza de la obra se requiere roca en diferentes tamaños y como consecuencia de pesos. Por la forma de cálculo, las dimensiones de cada una de las capas de las que se compone están basadas en el peso del elemento de la última capa. A continuación, en la siguiente figura se aprecian las capas que un rompeolas considera en su diseño.





**Fig. II. 40** Capas de las que se compone una obra de protección de enrocamiento

Del centro hacia el exterior, las capas son:

**Núcleo:** Capa Interior de una obra de protección cuya función es la de soportar el peso de las demás capas; sirve como soporte y relleno a la estructura y es de tipo masivo

**Capa Secundaria:** Sirve para soportar el peso de los elementos de la coraza y además como filtro para evitar que salgan los elementos de la capa en que se apoya.

**Coraza:** Es la parte exterior de la estructura y está formada por una o dos capas de elementos, mismos que deben diseñarse para resistir la acción directa del oleaje.

**Pie o delantal:** Su objetivo es proteger la coraza contra la socavación al pie de la misma, los espesores y longitudes pueden variar en función de la profundidad de la estructura.

En cuanto a las dimensiones de la estructura se consideran las siguientes:

- Cota de elevación del Núcleo:
- Cota de elevación de la Capa Secundaria:
- Cota de coronamiento de la Coraza:

Anchos de Coronamiento:

- Ancho de coronamiento de coronamiento del Núcleo:
- Ancho de coronamiento de la Capa Secundaria:
- Ancho de coronamiento de la Coraza:

En cuanto al peso de los elementos:

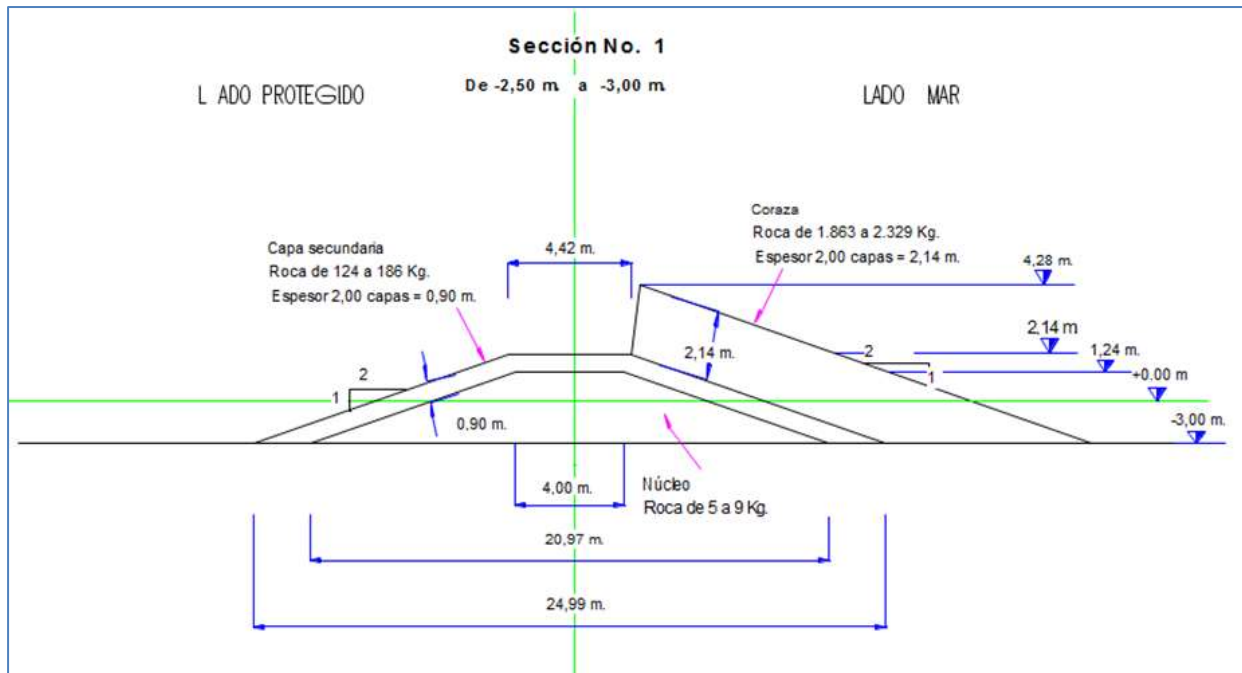
- Peso de los elementos de la coraza
- Peso de los elementos de la capa secundaria
- Peso de los elementos del núcleo

El arreglo estará compuesto por dos rompeolas que partirán de la batimétrica -2.50 y se prolongaran hacia el fondo, el rompeolas oeste tendrá una longitud de 1031.63 metros, contará con dos deflexiones, la primera de ellas con dirección noreste  $60^\circ$ , la segunda tiene una orientación hacia el este con un ángulo de  $104^\circ$  con relación al trazo inicial; de en tanto que el rompeolas este, tendrá una longitud de 780 m. totales, tendrá una deflexión de  $40^\circ$  a los 380 m. de desarrollo

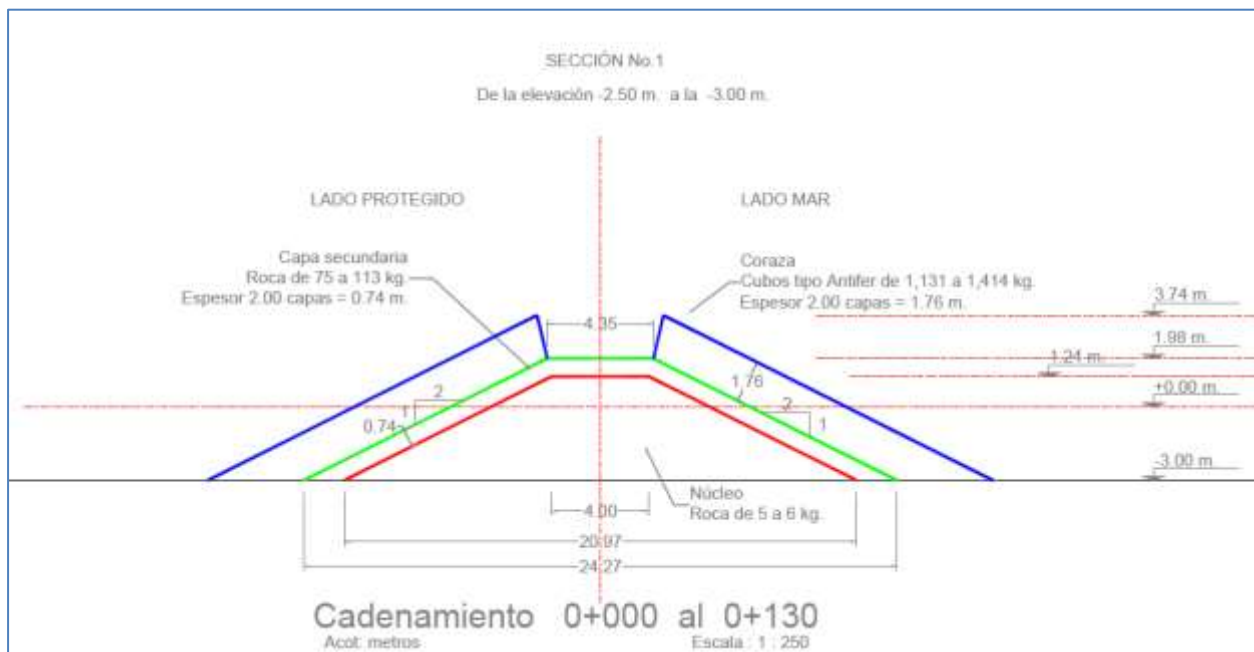
La distancia entre morros de los rompeolas (bocana) tiene una longitud de 160 m. calculada con base a las características geométricas del barco de diseño y tomando en consideración el Manual de Dimensionamiento Portuario de la SCT.

La sección transversal se diseñó utilizando la metodología para el diseño de escolleras o rompeolas, que se basa en el cálculo del peso de elementos de coraza mediante la ecuación de Hudson, usualmente empleada en México.

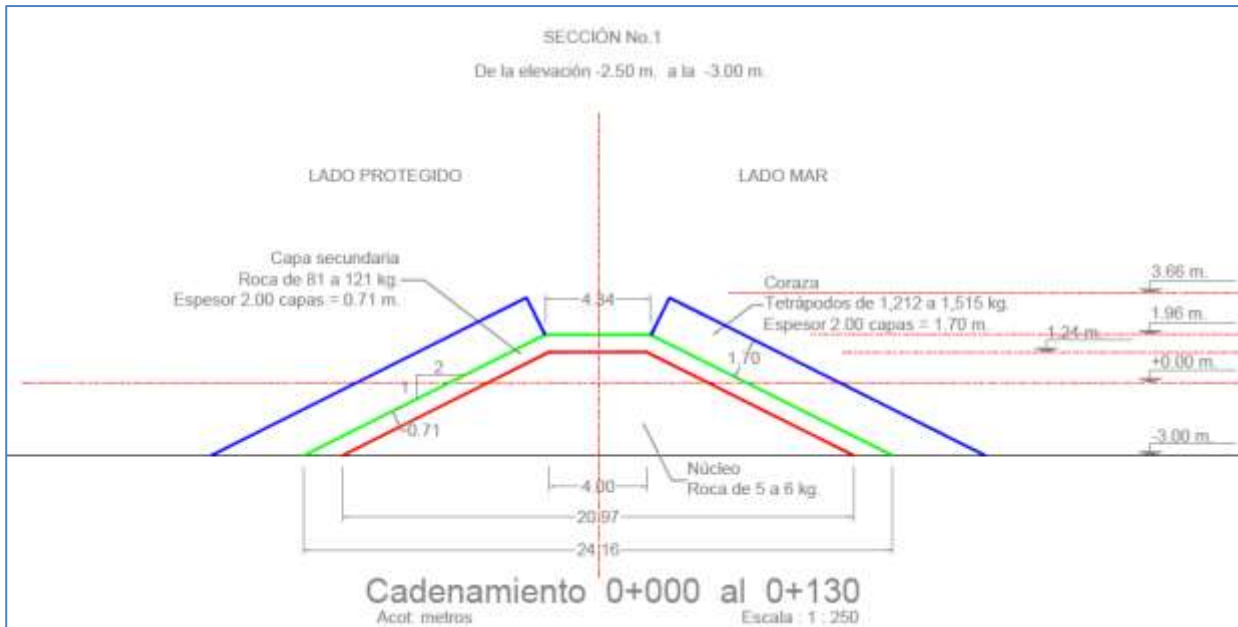
Considerando los criterios establecidos en la metodología para el diseño de las estructuras, se presenta el diseño estructural de las secciones transversales del rompeolas para cada tipo de material (enrocamiento, cubos y tetrápodos).



**Fig. II.41. Sección tipo del rompeolas con elementos de enrocamiento**



**Fig. II.42 Sección 1 con cubos en la coraza cadenamiento**



**Fig.II.43 Sección 1 con tetrápodos en la coraza cadenamiento**

En el presente anteproyecto de obras, se consideraron tres alternativas de elementos de protección en su última capa (coraza); siendo elementos de roca, cubos ranurados y tetrápodos.

En comparación con la estructura éste, la oeste en la zona del morro tendrá una altura de 11.30 m. a partir de la zona de desplante y hasta la cota de coronamiento de la coraza y un ancho de 49.2 m. de base

En conclusión, desde el punto de vista técnico, las tres alternativas son estructuralmente viables, sin embargo desde el punto de vista de económico, el considerar roca en la capa de coraza para ambos rompeolas implica traslados de material desde bancos muy alejados, encarece la obra, por lo que lo más recomendable es la construcción de rompeolas mixtos, es decir, considerar los elementos de las dos primeras capas con roca natural y la última con elementos prefabricados de concreto simple.

### II.3.5.1.5 PLATAFORMA DE ATRAQUE 1 Y 2

Las áreas destinadas a la carga y descarga de los diferentes productos a mover en la terminal remota de Nuevo Campechito, serán ocupadas con plataformas en la zona de agua, por lo que

se tiene considerado realizar los rellenos necesarios desde el lecho marino hasta la cota de proyecto.

Se tienen consideradas 2 plataformas, en el extremo norte del viaducto la primer plataforma con geometría semi triangular la cual cuenta con una superficie de 3.25 hectáreas.

En la siguiente figura, se muestra la geometría estimada de dicha plataforma además de la ubicación dentro de la terminal en cuestión



**Fig. II.44 Ubicación de la Plataforma y geometría propuesta**

La segunda plataforma es de mayores dimensiones, su trazo geométrico comienza a partir del cadenamiento 0+850 inicia y concluye justo el inicio de la plataforma anterior.

En la siguiente figura, se aprecia la geometría y ubicación de ésta segunda plataforma



**Fig.II.45 Ubicación y geometría propuesta de la plataforma dos**

Como se muestra en la figura anterior, la plataforma 1 habrá de ligarse con la de la segunda, esto ayudará a dar una mayor rigidez en los claros contiguos a dichas estructuras.

Los materiales a emplear en estos rubros son la tablestaca de acero con sus respectivos tensores y placas sujetadoras, cuya función será de contención y delimitación perimetral para el relleno de la plataforma, éste último podrá ser a partir del dragado a realizar en la zona o bien de material de préstamo de banco.

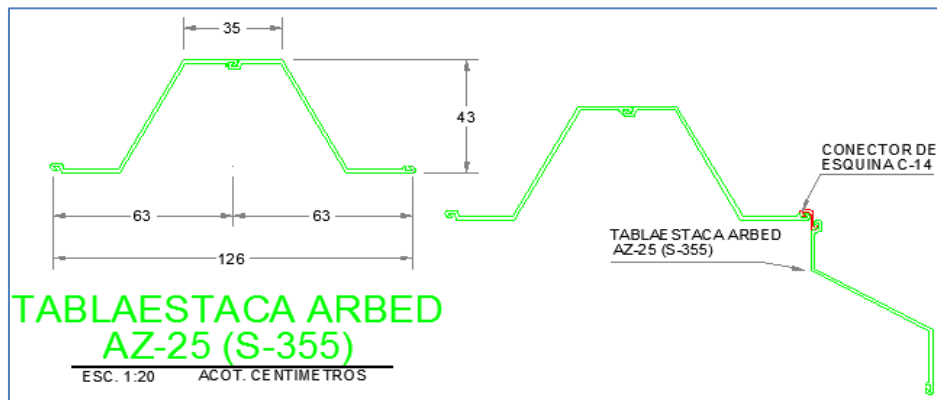
Ya en la superficie, se considera una losa de concreto armado a todo lo largo y ancho de la superficie de las plataformas, se consideran elementos estructurales (cabezales de

coronamiento) los cuales cumplen la función de amarre estructural entre las tablestacas y la losa de nivel de piso terminado

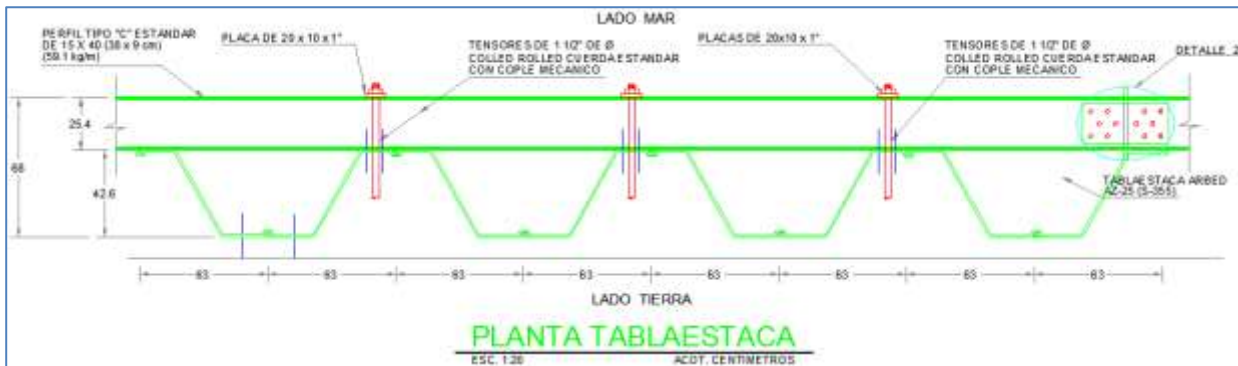


**Fig.II.46 Arreglo general de las Obras de Protección en conjunto con la terminal**

El tablestacado será el medio de contención para la formación de las plataformas de atraque y operaciones en Nuevo Campechito, por lo que a continuación se muestran los esquemas de las características de la tablestaca a emplear



**Figura II.47 Características de la tablaestaca**



**Figura II.48 Detalle en planta de la sujeción de la tablaestaca**

El material por extraer de las áreas de dragado se tomará en consideración para el relleno de las plataformas proyectadas, para ello se habrán de tomar muestras de material y enviarse al laboratorio de mecánica de suelos para definir su composición granulométrica y conocer el tipo de material a través del S.U.C.S (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) salvo el caso de que se trate de un material plástico como la arcilla o el limo, no se podría hacer uso del material extraído, y por tanto, se considerarán zonas de tiro como disposición final y se requerirá de material de banco (tezontle y tepetate) Para el relleno de las plataformas. Si se trata de arena bien o mal graduada, se podrá empelar en el relleno.

La cantidad de material de relleno por plataformas se muestra en la tabla siguiente:



**Tabla II.17 Volumen de material requerido por plataforma**

<b>PLATAFORMA</b>	<b>VOLUMEN REQUERIDO M<sup>3</sup></b>
<b>OESTE</b>	<b>34,279.87</b>
<b>ESTE</b>	<b>127,937.81</b>
<b>CENTRAL</b>	<b>81,187.24</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1'282,116.92</b>

Con el material requerido por el total de las plataformas, se rebasa el volumen que se generaría por concepto del dragado, por lo que adicionalmente se requiere un total de 172,178.31 m<sup>3</sup> para subsanar el relleno de las plataformas.

## **II.3.6 Obras Asociadas en Tierra**

### **II.3.6.1 Planta Desalinizadora**

Para asegurar el abastecimiento de agua al proyecto se construirá una Planta Desalinizadora por ósmosis inversa, con capacidad de producción de 7,500 m<sup>3</sup> de agua diaria, la cual será obtenida de cinco pozos playeros, cada uno con una capacidad de bombeo de 186 m<sup>3</sup>/h.

### **II.3.6.2 Centro de Desarrollo Comunitario para la Conservación de Humedales**

Como parte de este proyecto se diseñará, construirá y pondrá en operación un Centro de Desarrollo Comunitario para la Conservación y aprovechamiento de Humedales en Nuevo Campechito.

Esta instalación funcionara como banco de germoplasma para la conservación de material biológico para fomentar el conocimiento y aplicación de habilidades laborales de los habitantes locales, con el objetivo de capacitarlos en labores de conservación de la biodiversidad.

La biodiversidad es el principal recurso natural de todo ser humano, pues de ella depende para su alimentación, cuidado de su salud, producción de bienes y servicios entre otros aspectos. A nivel mundial, México es una de las cinco regiones más importantes en términos de biodiversidad; a través de su gran extensión, presenta una gran gama de ecosistemas diversos y en éstos, un gran pool genético de su flora, con cerca del 10% de la flora del mundo, esta amplia diversidad es producto de un gran conjunto de factores como su historia geológica, su clima y su topografía, por otro lado, entre el 20% y el 30% de las especies del país son endémicas. En la zona Sur-Sureste de México, se presentan los ecosistemas tropicales, dentro éstos se encuentran inmersas selva baja inundable, selva mediana sub-caducifolia, selva mediana sub-perennifolia, selva alta sub-perennifolia, la selva alta perennifolia, manglares, palmares y sabanas; estos diferentes tipos de vegetación tienen bastante en común con la vegetación de Centro América y el Caribe, lo cual a nivel científico es de gran relevancia para esta región, y esto contribuye de manera sustancial para la realización de proyectos de conservación y de mejoramiento genético de diferentes especies o poblaciones de interés común.

Las especies endémicas, tienen un valor ecológico de gran importancia, la península posee un alto número de taxa restringidos a su territorio, muchos autores reportan a este grupo cerca del 13% de endemismo. Por otro lado la Península de Yucatán cuenta con especies bajo algún estatus en la Norma Oficial Mexicana (NOM 059), es por eso que una misión importante del Banco es tener material resguardado en las colecciones, tanto endémicas como amenazadas o en peligro de extinción, bajo tres regímenes de conservación, que se describen a continuación. La conservación in situ (conservación en el propio sitio): Es el proceso de proteger una especie en peligro de extinción, animal o vegetal, en su hábitat natural, actuando o no sobre el hábitat en sí mismo, o defendiendo a esa especie de sus predadores. El beneficio de la conservación in situ es que se mantienen las poblaciones en recuperación en el propio ambiente donde se desarrollan sus propiedades distintivas.

La conservación ex situ: Consiste en el mantenimiento de algunos componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales. Este tipo de conservación incluye tanto el almacenamiento de los recursos genéticos en bancos de germoplasma, como el establecimiento de colecciones de campo y el manejo de especies en cautiverio. El objetivo primordial de la conservación ex situ es mantener la supervivencia de las especies en su medio natural, por lo que debe ser considerada como un complemento para la conservación de especies y recursos genéticos in situ, sobre todo cuando tratamos con especies críticamente amenazadas.

Jardín Botánico. Por su función, los jardines botánicos son semejantes a los museos, instituciones permanentes, sin fines de lucro, al servicio de la sociedad y su desarrollo, que adquiere, conserva, exhibe, investiga y divulga con fines de educación, de estudio y de goce, colecciones de objetos de importancia cultural y científica. Las colecciones de objetos equivalen a las colecciones de plantas -en este caso mayoritariamente vernáculas- patrimonio natural que es también patrimonio cultural de nuestra nación y de la humanidad. Por su experiencia y porque en ellos se preservaron plantas que hoy se encuentran amenazadas o desaparecidas de sus hábitat originales, estas instituciones juegan un importante papel en la conservación de especies vegetales y en el de concientización y educación para su conservación.

Otro de los principales objetivos de este centro será apoyar a las poblaciones locales como un centro comunitario donde se ofrecerán cursos de capacitación, asesorías, talleres, etc sobre diversos temas de importancia ecológica, ambiental, económica, social y cultural. Capacitando a los interesados en aspectos como: restauración de manglares, creación de capacidades comunitarias, uso y manejo de viveros etc. así como temas diversos creación de microempresas, ecoturismo, etc.



**Fig. II. 49** Ejemplo de Salón de usos múltiples



**Fig. II. 50 Ejemplo de Salón Audiovisual**



**Fig. II. 51. Sendero Interpretativo en Manglar**

### II.3.7 Etapa de cierre y restauración

Considerando la naturaleza de los distintos componentes del proyecto Portuario, las actividades de Cierre solamente aplicarán para el área correspondiente a instalaciones terrestres que puedan ser sustituidas por nuevas obras de apoyo al puerto , Ya que este tendrá una vida útil indefinida.

En cuanto a las actividades de Restauración, si bien se concentrarán intensamente en el área de investigación y desarrollo, se orientarán también a zonas de restauración propuestas por la administración del AMFFLT.

#### II.3.7.1 Cumplimiento de la NOM

En el capítulo III se hace una exposición de la forma que se dará cumplimiento a la NOM-022-Semarnat-2003

##### II.3.7.2.1 Personal

**Tabla II.18 Requerimientos de personal eventual (preparación sitio y construcción)**

PROYECTO PORTUARIO	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>TIERRA</b>												
Preparación sitio	100	100	100	100	-	-	-	-	-	-	-	-
Construcción	-	-	-	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Supervisión	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Rescate y translocación de flora y fauna	50	50	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>Total TIERRA</b>	<b>152</b>	<b>152</b>	<b>152</b>	<b>310</b>	<b>310</b>	<b>310</b>	<b>310</b>	<b>310</b>	<b>310</b>	<b>310</b>	<b>310</b>	<b>310</b>
<b>MUELLES</b>												
Preparación de sitio	20	20	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Construcción	-	-	-	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Supervisión	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Superintendente	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Total MUELLES</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>207</b>	<b>207</b>	<b>207</b>	<b>207</b>	<b>207</b>	<b>207</b>	<b>207</b>	<b>207</b>	<b>207</b>
<b>ADMINISTRACIÓN</b>												
Gerencia General	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

**Tabla II.19 Requerimientos de personal permanente del proyecto**

PROYECTO PORTUARIO	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>TIERRA</b>												
Operaciones	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Mantenimiento	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Ingeniería	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Servicios	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
<b>Total TIERRA</b>	<b>129</b>	<b>129</b>	<b>129</b>	<b>129</b>	<b>129</b>	<b>129</b>	<b>129</b>	<b>129</b>	<b>129</b>	<b>129</b>	<b>129</b>	<b>129</b>
<b>MUELLES</b>												
Supervisión	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Operadores	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Vigilancia	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Mantenimiento	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
<b>Total MUELLES</b>	<b>78</b>	<b>78</b>	<b>78</b>	<b>78</b>	<b>78</b>	<b>78</b>	<b>78</b>	<b>78</b>	<b>78</b>	<b>78</b>	<b>78</b>	<b>78</b>
<b>ADMINISTRACIÓN</b>												
Gerencia General	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Administración	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
Seguridad, Ambiente e Higiene	14	16	18	18	18	18	18	18	18	18	18	14
Seguridad Civil	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
<b>Total Administración</b>	<b>48</b>	<b>50</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>48</b>

### II.3.7.2.2 Insumos

Los materiales que se utilizarán durante la etapa de construcción incluyen roca (estimaciones en la sección correspondiente) para el rompeolas y el espigón, así como arena, grava, concreto hidráulico, varillas metálicas y pintura para los muelles y obras en tierra.

**Tabla II.20 Materiales para la etapa de construcción**

Etapa	Material	Cantidad (Ton)	CLAVE CRETIB	Tipo de Almacenamiento
<b>Preparación de sitio</b>				
<b>Construcción</b>	Arena	ND	n/a	Granel
	Grava	"	n/a	Granel
	Cemento	"	n/a	Granel
	Varilla	"	n/a	Granel
	Madera	"	n/a	Granel
	Pintura	"	T	botes

	Ladrillo	“	n/a	Granel
<b>Operación</b>	ND			

### II.3.7.2.3 Energía y combustibles

El proyecto requerirá de la utilización de maquinaria pesada con motores de combustión interna que utilizan diésel y vehículos que utilizan gasolina. La maquinaria y vehículos además requerirán de aceite lubricante durante todo el tiempo de operación..

### II.3.7.2.4 Maquinaria y equipo

Los requerimientos generales de maquinaria y equipo del proyecto se enlistan en la Tabla II-21.

**Tabla II.21 Maquinaria y equipo requerido.**

Descripción	Unidad	Capacidad	Cantidad	Horas / día	Combustible
<b>Instalaciones en tierra</b>					
Tractores apiladores	t/h	1200	2	24	Electricidad
Cargadores frontales	t	90	2	12	Diesel
Camiones fuera de carretera	t	20	8	12	Diesel
Camiones cisterna	L	20 000	2	12	Diesel
Motoconformadoras	t	25	2	12	Diesel
Vehículo de servicio	t	3,5	1	12	Gasolina
Vehículos de supervisión	t	1,5	10	12	Gasolina
Ambulancia	t	1,5	1	12	Gasolina
Depósito de combustible	m3	200	1	12	NA
Almacén y taller	NA	NA	1	12	NA
Oficina y vestidor	NA	NA	1	12	NA
<b>Instalaciones en muelle</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>NA</b>
Remolcador	t/h	NA	2	12	Diésel
Grúas	t/h	NA	3	12	Eléctrica
Camión cisterna	Ton	10	5	12	Diésel
Recolector basura	Ton	5	5	12	Diésel
Ambulancia	T	1,5	1	12	Gasolina
Vehículos de supervisión	T	0,5	10	12	Gasolina
Equipo de servicio técnico	NA	NA	1	12	NA

## **II. 3.7.3 Generación y manejo de residuos**

### **II.3.7.3.1 Residuos no peligrosos**

En la etapa de preparación del sitio no se prevé la generación de residuos producto del movimiento de tierras debido a que los sitios seleccionados para las instalaciones requerirán material de relleno, es decir, no habrá material de rechazo.

Durante la etapa de construcción se estima una generación de residuos propios de las actividades de desmonte, excavaciones y montaje de estructuras.

En la etapa de operación y mantenimiento con base en el personal que laborará en el proyecto, se calcula una generación de residuos sólidos en el orden de 54 toneladas por año. Se prevé la implementación de medidas específicas para su debido control, clasificación, separación, almacenamiento y reúso o disposición final en el relleno sanitario municipal.

Con el propósito de garantizar el servicio de disposición final de los residuos no peligrosos, la empresa promoverá el establecimiento de un convenio específico con la autoridad local para la recolección y disposición en sitios autorizados por el municipio.

En todas las áreas del proyecto se instalarán recipientes cerrados e identificados por el tipo de residuo a depositar.

### **II.3.7.3.2 Residuos peligrosos**

Los residuos peligrosos provendrán del consumo de combustibles y lubricantes, tanto para unidades vehiculares como para equipos en muelles, patios de maniobras, y almacenes.

Se estima una generación de residuos de este tipo en el orden de los 10 toneladas mensuales.

Se instrumentarán los procedimientos para el manejo de residuos sólidos peligrosos y de residuos sólidos urbanos.

Estos procedimientos serán adaptados para todas las etapas del proyecto y formarán parte del sistema de gestión ambiental de la empresa.



Los planes de manejo de residuos peligrosos y mineros se elaboraran en la forma y detalle requeridos por La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su reglamento y la Norma Oficial Mexicana.

El sistema de gestión ambiental se desarrollará una vez que se concluya con la ingeniería de detalle del proyecto y antes del inicio de los trabajos de preparación del sitio y construcción, ya que será aplicable desde esta etapa.

El proyecto establece una separación de residuos acorde al proceso que lo genera, para realizar su manejo y disposición adecuada conforme a las disposiciones ambientales vigentes. De acuerdo con este enfoque los residuos que se generarán serán de la operación de patios, talleres y servicios de almacén de mercancías, equipo y maquinaria.

Los residuos peligrosos se envasarán de acuerdo con su estado físico, con sus características de peligrosidad, y tomando en consideración su incompatibilidad con otros residuos en su caso, en envase de acuerdo con la normatividad aplicable.

Desde el inicio de las actividades de preparación del sitio se utilizará un almacén temporal de residuos peligrosos de manera que se tenga la capacidad permanente para ejercer el control y manejo seguro a todo lo largo del proyecto.

En la etapa constructiva se procederá con la construcción del almacén temporal de residuos peligrosos que se ocupará para las etapas de construcción y de operación del proyecto. Las instalaciones cumplirán con las especificaciones estipuladas por la normatividad en la materia.

Se tomarán las medidas administrativas necesarias para asegurar que el tiempo máximo de almacenaje de los residuos peligrosos no exceda de seis meses. Se contratarán los servicios de transporte, reciclaje, tratamiento y/o disposición final de residuos peligrosos con empresas autorizadas por la SEMARNAT, de acuerdo con las disposiciones de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento.

#### II.6 Generación y manejo de residuos líquidos, lodos y descargas residuales

Los controles en emisiones a la atmosfera estarán orientados a abatir todo tipo de emisiones de acuerdo con su origen y comportamiento, aplicando los siguientes criterios:

### **II.3.7.4 Aguas residuales**

Tanto en la etapa de construcción como en la de operación del Recinto portuario y sus instalaciones en tierra se generarán aguas residuales procedentes de los servicios sanitarios.

Durante la etapa de construcción, se instalará una planta biológica paquete (biodigestor), para el tratamiento de este efluente con capacidad para tratar, aproximadamente 1 litro/segundo. Dará servicio, principalmente, al área de oficinas y construcción. El agua tratada se aplicará en las labores de control de polvos durante esta etapa, y se dispondrá de conformidad con las disposiciones de la CNA para su descarga en un cuerpo receptor de competencia federal.

En la etapa de operación, el Proyecto contará con una planta biológica para el tratamiento del agua del servicio sanitario proveniente de los sanitarios, tanto de actividades propias de la operación como de la recolección de aguas residuales de embarcaciones. Esta planta se dimensionará para dar servicio a 1000 personas, considerando una demanda de 500 personas durante la etapa de operación del proyecto, más las aguas procedentes de embarcaciones, las cuales se estima que alcanzaran un equivalente a la demanda de 200 o 300 usuarios adicionales. Una vez tratada, el agua se podrá utilizar para el riego de caminos, contribuyendo a la disminución de la generación de polvos o su descarga previo cumplimiento de los parámetros de descarga que fije la CNA.

#### **II.3.7.4.1 Lodos**

Los lodos resultantes de la operación de la planta de tratamiento biológico de las aguas de servicio sanitario serán analizados y una vez que se compruebe su inocuidad, serán enviados a sitios de disposición final autorizados por el Municipio.

#### **II.3.7.4.2 Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera**

Las principales emisiones asociadas con las operaciones del puerto corresponden a partículas suspendidas durante la movilización de mercancías a granel, carga y descarga a embarcaciones y emisiones de gases de las unidades vehiculares así como de la maquinaria y equipo establecidos en patios y muelles. Las características y los puntos de generación de las emisiones y su método de control se describen a continuación.

### **II.3.7.4.3 Partículas suspendidas**

Se generarán principalmente como consecuencia de la acción de los vientos actuando durante las actividades de desmonte, carga y descarga de mercancías y unidades vehiculares de servicio dentro del puerto.

### **II.3.7.4.4 Gases**

Las emisiones de gases se generarán en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, como consecuencia de la operación de vehículos de carga y utilitarios, así como maquinaria. Éstas se controlarán mediante programas de mantenimiento predictivo y preventivo a unidades de trabajo.

Las emisiones de equipos fijos se controlarán a través de la calibración y el mantenimiento preventivo de equipos e combustión.

## **II.3.8 Protocolos de seguridad**

La operación del puerto se apegara a los procedimientos de seguridad establecidos por la SCT para este tipo de instalaciones.

Para establecer las medidas preventivas necesarias se evaluaron las diversas etapas involucradas en el manejo de los mercancías: (i) Adquisición; (ii) Transporte; (iii) Descarga; (iv) Almacenamiento; y (v) Uso y disposición final.

Los principios preventivos de cada etapa se describen a continuación.

### **II.3.8.1 Adquisición**

Toda adquisición de sustancias químicas debe de estar precedida de un análisis, documentado y aprobado, de las actividades en las que se les utilizará. Será responsabilidad de las áreas de seguridad y ambiental el coordinar, con el resto de las áreas involucradas en el manejo de la sustancia en particular, la realización de dicho análisis que debe de incluir la identificación de peligros y riesgos en materia de seguridad y de aspectos e impactos en materia ambiental. Este análisis se realizará durante la etapa de construcción del Proyecto cuando se haya empezado a contratar al equipo que administrará la operación del mismo.

El análisis debe de estar basado en la Hoja de Datos de Seguridad de la sustancia. Los requisitos de la orden de compra incluirán la especificación de los contenedores; la forma como se manejarán una vez que se hayan vaciado y las condiciones de entrega del material fundamentadas en el análisis del uso de la sustancia. Se procurará promover los cambios al proceso que impliquen la sustitución de sustancias riesgosas por sustancias que representen un menor peligro para la seguridad, la salud o el medio ambiente.

### **II.3.8.2 Transporte**

En general, las entregas de material se pactarán bajo condiciones de costo, seguro y flete incluidos, de acuerdo a lo estipulado con la legislación aplicable.

Se exigirá a los proveedores que identifiquen y cumplan con las obligaciones que les apliquen, como por ejemplo, el apego a las disposiciones emitidas por la SCT, en el caso de proveedores de los Estados Unidos de Norteamérica. Los proveedores y transportistas deberán cumplir el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos. Como condición de pago, se exigirá evidencia del cumplimiento con la normatividad aplicable de materiales y sustancias peligrosos.

### **II.3.8.3 Descarga**

Una de las actividades con mayor riesgo de derrames es en el manejo de sustancias químicas. Para las sustancias químicas en estado sólido o líquido transportadas en envases, la recepción y descarga se llevará a cabo en los andenes de descarga del almacén. Estos estarán diseñados para dar un acceso fácil de los montacargas a la caja de los transportes. Los operadores de estos equipos deberán conocer e identificar los riesgos asociados a las sustancias que descargan y deberán contar con un certificado de habilidades para su manejo.

Los sólidos a granel serán descargados con cargadores frontales; con transportadores móviles o por medios neumáticos.

Las sustancias químicas líquidas que se reciban en carros tanque, contarán con estaciones de descarga adyacentes a los tanques de almacenamiento. Dichas estaciones contarán con fosas de captación de escurrimientos para evitar afectación de suelo durante las maniobras de descarga. Habrá procedimientos específicos para la descarga y se certificarán las habilidades del personal responsable de ejecutar dicha maniobra.

### **II.3.8.4 Almacenamiento**

En esta etapa se incluye el almacenaje de las sustancias tal como se reciben y de las sustancias ya acondicionadas para su uso final.

Para dar la entrada de una sustancia al almacén, tanto el supervisor del almacén como los almacenistas deberán de conocer las Hojas de Datos de Seguridad para definir el sitio donde será colocada y las condiciones bajo las cuales se resguardará. A este personal se le capacitará para asegurarse que desarrollan su función con el menor riesgo posible.

Los productos sólidos a granel se almacenarán en patios dedicados y acondicionados para su manejo o en silos. Los productos sólidos envasados se almacenarán en los almacenes de mina y de planta del Proyecto con apego a las condiciones de temperatura, humedad, altura de estiba e incompatibilidades que indique el proveedor en su Hoja de Datos de Seguridad. Los reactivos químicos que se reciban en estado líquido serán destinados al almacén de reactivos adyacente al almacén central del puerto. Dicho almacén cumplirá con las disposiciones de la NOM-006-STPS-2000, aplicables al almacenamiento de este tipo de sustancias.

### **II.3.8.5 Uso y Disposición Final**

El personal de las áreas de operación, servicios y mantenimiento es responsable de participar en el análisis de las actividades en las que se usarán las sustancias químicas.

Con ello, se asegura un conocimiento y toma de conciencia de los riesgos e impactos ambientales que se pueden derivar de dicho uso y de las consecuencias de desviarse de los procedimientos establecidos. El análisis debe de incluir situaciones potenciales de contingencia y las acciones a tomar para contenerlas y controlarlas. El análisis servirá de base para establecer los procedimientos operativos aplicables a su manejo. Será obligatorio reportar todos los incidentes que pudieran haber provocado situaciones adversas en materia de seguridad o de afectación ambiental independientemente de su magnitud.

Como parte de la disciplina operativa asociada al manejo de sustancias químicas que se reciban envasadas, debe preverse el manejo de obsoletos, sobrantes y contenedores. En general, no se manejarán sustancias con una vida de anaquel limitada por lo que el procedimiento para el manejo de obsoletos será casuístico y específico. En el caso de materiales remanentes, se procurará establecer convenios de retorno al proveedor. Cuando ello no sea posible, se

establecerá un método seguro para la neutralización del material residual o su disposición final como residuo peligroso.

En la ingeniería básica que se ha desarrollado para el proyecto, se han incluido las medidas preventivas necesarias para evitar la ocurrencia de incidentes. Las medidas consideradas son:

**Afectación de Infraestructura de la Planta por Inundación:** Para evitar esta afectación se tendrán obras de protección pluvial que evacuen agua de la planta hacia el sistema de tratamiento para su descarga al cuerpo receptor, asimismo, el personal será capaz de responder con seguridad ante caudales equivalente al escurrimiento provocado por una tormenta con un período de retorno de 20 años.

**Falla de equipos y maquinaria en muelles:** El diseño de los planes de respuesta a emergencias se basará en estudios de riesgo operativo y seguridad laboral. Estos estudios sólo se pueden llevar a cabo después de concluir la ingeniería de detalle de un Proyecto. Como se ha señalado, al desarrollar la ingeniería de detalle del Proyecto y una vez que se obtenga la resolución en materia de impacto ambiental se diseñarán los planes de respuesta a emergencia debido a que tiene que tomar en consideración los Términos y condicionantes que en ella se incluyan.

Los planes de respuesta a emergencias que se diseñarán serán específicos para cada área del Proyecto e incluirán las siguientes actividades:

- Identificación de escenarios de emergencia potenciales.
- Determinación de la respuesta que será requerida para enfrentar cada situación de emergencia identificada.
- Documentación de la respuesta a la emergencia.
- Estrategia de comunicación de la respuesta al personal.
- Prueba del plan de respuesta.
- Evaluación de las necesidades de equipo para responder a la emergencia.

### II.3.8.6 Identificación de las posibles afectaciones al ambiente

Las potenciales afectaciones al ambiente más relevantes del proyecto de desarrollo portuario, independientemente de su magnitud y temporalidad, son:

- Desmonte y despalme, que afecta principalmente al medio biótico por el desplazamiento o remoción de algunos ejemplares de vegetación y por la modificación del hábitat natural.
- Potencial alteración del patrón de drenaje superficial debido a la incorporación de elementos constructivos ajenos al medio natural.
- Modificación de la calidad del aire por la emisión y dispersión de partículas de polvo como consecuencia de la operación de maquinaria y equipo, movimiento de materiales constructivos, tránsito de vehículos y carga y descarga de mercancías.
- Modificación de las características del suelo y los atributos del paisaje.
- Generación de aguas residuales sanitarias
- Generación de salmuera de rechazo del sistema de osmosis inversa en el proceso de desalinización de agua de mar para abasto de agua potable.
- Generación de residuos sólidos urbanos, especiales y peligrosos
- Trafico de embarcaciones en la terminal remota
- Alteración temporal de planos fangosos en la zona de navegación marítima
- Generación de ruido y vibraciones por las operación de equipo y maquinaria de combustión interna y manejo de maquinaria pesada, que temporalmente afecta a los trabajadores y ahuyenta a la fauna.

## TABLA DE CONTENIDO

III.1.3. Plan de Desarrollo Municipal de Ciudad Del Carmen (PDM) 2015-2018 ..	9
III.2. INSTRUMENTOS SECTORIALES.....	10
III.2.1. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PSMAyRN) 2012- 2018 .....	10
III.2.2. Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018.....	11
III.3. Instrumentos de Ordenamiento Ecológico del Territorio .....	19
III.3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) ..	19
III.3.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMRGMyMC) .....	20
III.3.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial para el Municipio de Carmen, Campeche (POETMC) .....	39
No existe un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial para el Municipio de Carmen, Campeche.....	39
III.3.4. El Programa de Manejo del área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos (PMAFF Laguna de Términos).....	39
III.4. Legislación Federal .....	63
III.4.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) .....	63
III.5.4. PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO PORTUARIO 2014-2019 (PMDP) -PUERTO DE CAMPECHE	230
III.5.6. LEY DE COORDINACIÓN EN MATERIA DE ZONAS ECONÓMICAS ESPECIALES Y ÁREAS DE INFLUENCIA DEL ESTADO DE CAMPECHE.....	236
III.6. INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.	237
III.6.1. Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad en México	237
III.6.2. PROGRAMA DE MANEJO ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA LAGUNA DE TÉRMINOS	250



## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA III.1 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA CPEUM.....	64
TABLA III.2 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LGEEPA.....	78
TABLA III.3 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL REIA.....	87
TABLA III.4 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL RANP. ....	93
TABLA III.5 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL RPCCA. ....	96
TABLA III.6 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LGDFS. ....	102
TABLA III.7 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL REGLAMENTO DE LA LGDFS.....	103
TABLA III.8 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.	114
TABLA III.9 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LAN.....	115
TABLA III.10 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL RLAN. ....	116
TABLA III.11 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LGPGIR.....	122
TABLA III.12 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL RLGPGIR. ....	125
TABLA III.13 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL REGLAMENTO PARA EL USO Y APROVECHAMIENTO DEL MAR TERRITORIAL, VÍAS NAVEGABLES, PLAYAS, ZONA FEDERAL MARÍTIMA TERRESTRE Y TERRENOS GANADOS AL MAR. ....	188
TABLA III.14 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS VIGENTES.....	193
TABLA III.15 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL REGLAMENTO DE LA LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE CAMPECHE	224

# Capítulo III.

## Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables

En el presente capítulo se demostrará la viabilidad del proyecto, según las disposiciones jurídicas que le son aplicables, a través de su vinculación con los instrumentos de planeación y los ordenamientos jurídicos aplicables.

Los instrumentos jurídicos aplicables al proyecto son los siguientes:

### **III.1. Instrumentos de Planeación y Desarrollo:**

- III.1.1. Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018
- III.1.2. Plan Estatal de Desarrollo de Campeche 2015-2021
- III.1.3. Plan de Desarrollo Municipal de Ciudad del Carmen 2015-2018

### **III.2. Instrumentos Sectoriales:**

- III.2.1. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2012-2018.
- III.2.2. Programa Sectorial de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes 2012-2018.

### **III.3. Instrumentos de Ordenamiento Ecológico del Territorio:**

- III.3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
- III.3.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.
- III.3.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial para el Municipio de Carmen, Campeche.
- III.3.4. Programa de Manejo del área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos.
- III.3.5. Programa Maestro de Desarrollo Portuario 2014-2019 (Puerto de Campeche).

**III.4. Legislación Federal:**

- III.4.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- III.4.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- III.4.3. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental
- III.4.4. Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas
- III.4.5. Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera
- III.4.6. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Auditoría Ambiental
- III.4.7. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- III.4.8. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- III.4.9. Ley Federal de Zonas Económica Especiales
- III.4.10. Reglamento de la Ley Federal de Zonas Económicas Especiales
- III.4.11. Ley General de Vida Silvestre
- III.4.12. Ley de Aguas Nacionales
- III.4.13. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales
- III.4.14. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- III.4.15. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- III.4.16. Ley de Puertos
- III.4.17. Reglamento de Ley de Puertos
- III.4.18. Ley de Navegación
- III.4.19. Reglamento de la Ley de Navegación y Comercio Marítimos
- III.4.20. Ley General de Bienes Nacionales
- III.4.21. Ley General de cambio Climático
- III.4.22. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental
- III.4.23. Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítima Terrestre y Terrenos Ganados Al Mar
- III.4.24. Convenio y protocolo de Londres
- III.4.25. Convención de Ramsar, humedales de importancia internacional
- III.4.26. Normas Oficiales Mexicanas

**III.5. Legislación Local:**

- III.5.1. Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Campeche

- III.5.2. Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Campeche
- III.5.3. Reglamento en Materia de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable del Municipio de Carmen
- III.5.4. Programa Maestro de Desarrollo Portuario 2014-2019 (Puerto de Campeche)
- III.5.5. Programa Estatal de Cambio Climático del estado de Campeche-2015-2030
- III.5.6. Ley de Coordinación en Materia de Zonas Económicas Especiales y Áreas de Influencia del Estado

### **III.6. Instrumentos de Conservación y Manejo de Áreas Naturales Protegidas:**

- III.6.1. Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad en México
- III.6.2. Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos

En las siguientes secciones se identifica cada uno de los instrumentos aplicables y se presenta el análisis de su vinculación y congruencia con las características específicas del Proyecto "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito" (El Proyecto).

### **III.1. Instrumentos de Planeación y Desarrollo**

#### **III.1.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2012- 2018**

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (El PND), publicado el 20 de mayo de 2013 es el instrumento de planeación general que el Poder Ejecutivo Federal emite en cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y es elaborado de acuerdo a lo establecido en la Ley de Planeación. En el PND 2013-2018 fueron trazados los grandes objetivos de las políticas públicas y a partir del diagnóstico de cada sector se establecieron las acciones específicas para alcanzarlos. El objetivo principal es llevar a México a su máximo potencial en un sentido amplio.

Asimismo, fueron descritos los retos que enfrenta el país en cada sector, estableciéndose un plan de acción con objetivos, metas, estrategias y líneas de acción específicas para su logro. De igual forma de una manera precisa, se diseñaron indicadores claros, transparentes y objetivos, y se instruyó a las dependencias federales los pasos a seguir para la implementación del PND a través de los Programas Sectoriales, Institucionales, Regionales y Especiales.

Para lograr lo anterior, se establecieron cinco Metas Nacionales y tres Estrategias Transversales para llevar a México a su máximo potencial. Estas metas nacionales son: México en Paz, México Incluyente, México con Educación de Calidad, México Próspero y México con Responsabilidad Global. De manera simultánea, se actuará con base en tres estrategias transversales: Democratizar la Productividad, Gobierno Cercano y Moderno, y Perspectiva de Género. Cada una de estas estrategias transversales será ejecutada a través de un programa especial.

De manera esquemática, en la siguiente Figura se resume el objetivo del Plan Nacional de Desarrollo, las metas y estrategias para alcanzarlo.



Dentro de las cinco metas que se describen en el Plan, el Proyecto se vincula con las metas número cuatro denominada un México Próspero en la que se establece promover el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Esta meta busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos como en el caso del **Objetivo 4.9 Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica.**

**La Estrategia 4.9.1** Modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia, tiene varias líneas de acción:

### **Generales**

- Fomentar que la construcción de nueva infraestructura favorezca la integración logística y aumente la competitividad derivada de una mayor interconectividad.
- Evaluar las necesidades de infraestructura a largo plazo para el desarrollo de la economía, considerando el desarrollo regional, las tendencias demográficas, las vocaciones económicas y la conectividad internacional, entre otros.

Específicamente en lo que se refiere al proyecto;

### **Sector marítimo-portuario**

- Fomentar el desarrollo de puertos marítimos estratégicos de clase internacional, que potencien a ubicación geográfica privilegiada de México, impulsen las exportaciones, el comercio internacional y el mercado interno.
- Mejorar la conectividad ferroviaria y carretera del sistema portuario.
- Generar condiciones que permitan la logística ágil y moderna en los nodos portuarios, que apoye el crecimiento de la demanda, la competitividad y la diversificación del comercio exterior y de la economía.
- Ampliar la capacidad instalada de los puertos, principalmente en aquellos con problemas de saturación o con una situación logística privilegiada.
- Reducir los tiempos para el tránsito de carga en las terminales especializadas.
- Agilizar la tramitología aduanal y fiscal en los puertos del país, incorporando para ello tecnologías de punta.
- Incentivar el relanzamiento de la marina mercante mexicana.
- Fomentar el desarrollo del cabotaje y el transporte marítimo de corta distancia, para impulsar como vía alterna a la terrestre el tránsito de mercancías.

Con base en ello es posible afirmar que el Proyecto es compatible con el PND 2013–2018, ya que es congruente con las metas nacionales, estrategias transversales y líneas de acción para lograr el objetivo principal del PND que es llevar a México a su máximo potencial e impulsar y orientar un crecimiento incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo de manera eficaz.

De ese gran conjunto de programas, se han seleccionado los que se consideran relevantes por abordar materias y prioridades nacionales con las cuales el proyecto, y en particular las obras y actividades tiene algún grado de vinculación, los cuales se analizarán en el apartado de III.2 relativo a instrumentos sectoriales.

### **III.1.2. Plan Estatal de Desarrollo de Campeche (PED) 2015-2021**

En los términos del artículo 4, de la Ley de Planeación para el Estado de Campeche, es responsabilidad del Poder Ejecutivo Estatal la Planeación del Desarrollo de la Entidad con la participación democrática de los sectores social y privado, de conformidad con lo dispuesto en la presente Ley.

El Plan tiene como misión "Conformar un gobierno transparente, honesto, eficiente y de resultados, sustentado en la participación corresponsable de los ciudadanos, comprometido con el Estado de Derecho, que propicie la cooperación entre poderes y fortalezca a los municipios, federalista y solidario con la nación; un gobierno que promueve el aprovechamiento sustentable de la riqueza, fomenta la inversión privada, genera infraestructura económica competitiva y procura la equidad social".

En su parte introductoria, menciona que los objetivos planteados en el PED 2015-2021 están alineados con las metas del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND); la nueva agenda para el desarrollo post-2015 de los objetivos del milenio y los objetivos de desarrollo sostenible, que impulsa la Organización de las Naciones Unidas (ONU), a través del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

#### **El PED compone de cinco ejes temáticos y dos ejes transversales.**

- I- IGUALDAD DE OPORTUNIDADES.
- II- FORTALEZA ECONÓMICA.
- III- APROVECHAMIENTO DE LA RIQUEZA
- IV- SOCIEDAD FUERTE Y PROTEGIDA.
- V- GOBIERNO EFICIENTE Y MODERNO.

#### **EJES TRANSVERSALES:**

1. PERSPECTIVA DE GÉNERO.
2. DERECHOS HUMANOS.

En eje temático Fortaleza Económica, se menciona en la sección sobre desarrollo industrial comercial y de servicios que la fuerte actividad petrolera en la zona de Campeche ha generado graves distorsiones

en la contabilidad del Producto Interno Bruto Estatal (PIBE), ya que las variaciones en la productividad y el desplome internacional en el precio de los hidrocarburos son variables exógenas a que afectan a la economía en su conjunto. La construcción, a pesar de ser el segundo sector de mayor importancia en las actividades económicas del estado, ha perdido dinamismo. A partir de 2008 su crecimiento ha sido del 1.02 por ciento anual. Se menciona también que, en 2013, la longitud de las obras portuarias de atraque en el estado era de 14 mil 793 metros, siendo la más relevante la pesquera con 6 mil 663 metros, seguida de la comercial por 4 mil 839 metros.

El Objetivo específico 6.2.2 Es el de Desarrollo Industrial, Comercial y de Servicios, donde se pretende fortalecer el mercado interno, la atracción de inversiones y la promoción de Campeche a nivel nacional e internacional, que propicie un crecimiento equilibrado y sostenido de las actividades industriales, comerciales y de servicios. Es importante destacar que la Estrategia 6.2.2.6 es Desarrollar la infraestructura Marítimo-Portuaria, donde la Línea de Acción 6.2.2.6.1 es Ampliar la capacidad instalada de puertos y la 6.2.2.6.3 es Promover una logística ágil y moderna en los nodos portuarios. Lo anterior enfatiza la importancia del proyecto "Desarrollo Portuario "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito"" en el contexto del PED y su importancia para la región y el Estado. Como se mencionó anteriormente el PED se alinea con los objetivos del milenio y los objetivos del desarrollo sustentable de la ONU, así como con los objetivos del PND, y el interés y convicción del Proyecto en cumplir con la normatividad ambiental y generar mejora económica en la zona.

### **III.1.3. Plan de Desarrollo Municipal de Ciudad Del Carmen (PDM) 2015-2018**

El Plan de Desarrollo municipal de Ciudad del Carmen es el rector del trabajo del ayuntamiento y está compuesto por 5 ejes:

1. Desarrollo humano y comunitario
2. Desarrollo económico y sustentable
3. Desarrollo de infraestructura y equilibrio ambiental
4. Garantía Gubernamental y Seguridad Pública
5. Transparencia y Rendición de Cuentas

### **MISIÓN**

Ser un gobierno que eleve la calidad de vida de los habitantes del Municipio de Carmen, a través de la prestación de servicios eficientes, la promoción del orden en el crecimiento de la cabecera municipal y



las comunidades, el manejo transparente de los recursos y bienes de todos, implementando políticas públicas tendientes a garantizar el desarrollo social y la seguridad, con pleno respeto a los derechos humanos y apertura con la sociedad.

A la Sección Municipal de Atasta, corresponden:

- a) El pueblo de Atasta, Cabecera de la Sección.
- b) Las Villas de Nuevo Progreso y San Antonio Cárdenas.
- c) Los ejidos de Puerto Rico, Atasta, Colonia Emiliano Zapata (Ampliación de San Antonio Cárdenas).
- d) Los ranchos de Nuevo Campechito, La Envidia, Rivera de San Francisco, Paraíso, San Fernando, La Veleta I, La Veleta II, El Carmen I, El Carmen II, San Antonio Pom, San Antonio Punta de Piedra, El Porvenir I, El Porvenir II, El Porvenir III, El Porvenir IV, La Herradura, Las Carmelitas, San Miguel I, San Miguel II, Rancho Alegre, Santa Elena, El Pom, Abelardo Carrillo Zavala, Santa Rita, Las Piedras, Nuevo Xicalango, Las Palomas I, Las Palomas II, Santa Isabel, Pinzón, Zacatal I, Zacatal II, Playaso, Santa Serafina.

El Plan Municipal de Desarrollo, en su mayor parte es una descripción de las condiciones sociales y económicas del Municipio, la sección de Planeación es corta y no hay un objetivo especial y líneas de acción para actividad industrial. No existen objetivos, estrategias o líneas de acción para la zona de Nuevo Campechito.

### **III.2. Instrumentos Sectoriales**

#### **III.2.1. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PSMAyRN) 2012-2018**

En cumplimiento de la Ley de Planeación y del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, se integró el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018, que fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2013. Con planeación y acciones concretas, se pretende transitar hacia una economía baja en carbono, replantear el manejo hídrico del país, detener la pérdida de nuestra biodiversidad y mejorar la gestión de los residuos. Para tal efecto el Ejecutivo Federal ha alineado diferentes programas federales, en un esquema de transversalidad, a fin de potenciar los esfuerzos del sector Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Mediante este se atenderán fundamentalmente las cuatro estrategias del objetivo 4.4 del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND) "Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que

preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo". Si bien el quehacer del sector se ve reflejado en todos los ejes del PND, sus actividades influirán especialmente en el indicador: "Índice de Competitividad Global (ICG)" de la Meta Nacional México Próspero del PND.

Por otra parte, para cumplir con las metas establecidas en el PND, las entidades y sectores de la Administración Pública Federal formulan, en cada período de administración los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales respectivos.

El proyecto considera desde su concepción como directriz principal, desarrollarse en equilibrio y con respeto al medio ambiente, promoviendo el incremento de la calidad de vida de la población, y evitando el deterioro indiscriminado del ambiente, al incorporar tecnología de punta en sus métodos y procesos tanto marinos como terrestres, y una amplia reflexión en cuanto a la selección del sitio y tecnología, sustentada en estudios técnicos y científicos detallados.

De acuerdo a los objetivos del Programa que se comenta, es evidente que la realización del proyecto se inscribe como unidad productiva que permitirá alcanzarlos, toda vez que la operación del mismo se realizará en el marco del respeto de la normatividad ambiental, tal y como se manifiesta en el presente documento, así como en la implementación de las medidas de control, prevención, restauración y compensación necesarias para minimizar o reducir los efectos ambientales que pueda generar.

### **III.2.2. Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018.**

Que mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2013 se aprobó el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, el cual contiene los objetivos, estrategias, indicadores y metas que regirán la actuación del Gobierno Federal durante la presente administración.

Que el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 prevé como estrategia general elevar la productividad para llevar a México a su máximo potencial, por lo que se orienta la actuación gubernamental en torno a cinco metas nacionales.

Que la Meta Nacional México Próspero, tiene entre sus objetivos y estrategias: i) democratizar el acceso a servicios de telecomunicaciones para impulsar el desarrollo e innovación tecnológica de las telecomunicaciones que amplíe la cobertura y accesibilidad para impulsar mejores servicios y

promover la competencia, buscando la reducción de costos y la eficiencia de las comunicaciones y ii) contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica, para lo cual se requiere modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia;

Que la Ley de Planeación señala que los programas sectoriales se sujetarán a las previsiones contenidas en el PND y especificarán los objetivos, prioridades y políticas que regirán el desempeño de las actividades de cada uno de los sectores de la Administración Pública Federal.

En base en lo anterior, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes elaboró el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes para el período 2013-2018, mismo que fue publicado en el Diario oficial de la Federación con fecha 13 de diciembre de 2013.

Para contribuir a los objetivos marcados en el PND, el Sector Comunicaciones y Transportes, tiene como visión contar con infraestructura y plataformas logísticas modernas que detonen actividades de valor agregado y promuevan el desarrollo regional equilibrado del país. Se busca que la conectividad logística disminuya los costos de transporte, refuerce la seguridad, cuide el medio ambiente y mejore la calidad de vida de la población mexicana.

El Plan Nacional de Desarrollo en materia de Comunicaciones y Transportes se resume en:

1. Comunicar poblaciones y generar traslados seguros.
2. Permitir el acceso de las comunidades a los servicios y mercados.
3. Conectar sitios públicos como escuelas y universidades.
4. Mejorar la productividad con costos competitivos de servicios de comunicaciones y transportes.
5. Posicionar a México como plataforma logística a nivel internacional.

El Programa retoma las líneas de acción del sector comunicaciones y transportes contenidas en el PND:

En materia de Puertos y Marina Mercante:

#### **-Reducir costos logísticos**

I) Impulsando la creación de dos sistemas portuarios complementarios,

II) Fomentando el desarrollo de cuatro puertos de clase internacional,

- III) Mejorando la conectividad interna de los puertos,
- IV) Agilizando la gestión aduanal, fiscal y de las capitanías de puertos.

#### **-Desarrollar el sector náutico**

- I) Impulsando la marina mercante mexicana,
- II) Fomentando el cabotaje, el transporte marítimo de corta distancia, la construcción naval y la educación náutica.

#### **-Apoyar el desarrollo de la economía mexicana**

I) ampliando la capacidad instalada para dar competitividad a la economía mexicana y potenciando aquellos puertos con una ubicación logística estratégica.

#### **1. Diagnóstico**

Puertos México cuenta con 117 puertos y terminales habilitados a lo largo de 11,122 km de costas: 71 de los puertos y terminales están concesionados en 25 API's. De esas 25 API's, 16 están a cargo de la SCT, 2 a cargo de FONATUR, 6 son estatales y 1 es privada. En cuanto a la autoridad marítima, ésta se conforma por 103 capitanías de puerto. Existen 4 puertos estratégicos de carga, Altamira, Veracruz, Manzanillo y Lázaro Cárdenas, que movilizan el 96% de la carga contenerizada, 65% del granel agrícola, 40% del granel mineral y, 38% de la carga general suelta.

**Movimiento de personas y mercancías:** La red carretera registra la mayor parte de los desplazamientos de personas y de carga entre ciudades y estados. Los puertos y terminales mexicanos son el segundo modo en importancia para la carga y el tercero en el movimiento de personas por cruceros y transbordadores. El ferrocarril de carga es el tercer modo de transporte en el movimiento de mercancía, pero el modo interurbano que menos pasaje transporta. El transporte aéreo de carga mueve menos del 0.01% de la carga, no obstante, es el segundo modo de transporte para pasajeros.

Nivel de servicio: Proveer de un servicio con un flujo estable, operaciones ágiles, facilidad para realizar maniobras y percibido con un buen rendimiento, es indispensable para convertir a México en una plataforma logística.

En el sector portuario, a pesar de un avance significativo en la implementación de la Marca de Calidad en algunos puertos, se presentan problemas en el nivel de servicio, debido a la falta de

integración intermodal, trámites diversos y complejos, prácticas aduanales anacrónicas, poca coordinación entre autoridades y rezagos tecnológicos que entorpecen el flujo de las mercancías, restándole competitividad y productividad al país. Por otra parte, la variada interpretación del marco jurídico de comercio exterior y aduanal por parte de las autoridades federales que regulan los diferentes puertos, frenan y encarecen el tránsito de mercancías y generan incertidumbre al inversionista.

En México la infraestructura portuaria cuenta con limitada capacidad para cubrir la demanda del comercio exterior actual. Los puertos de Veracruz y Manzanillo se encuentran saturados en su infraestructura y tecnología, dado que en los últimos diez años el crecimiento promedio anual de contenedores ha sido 3.8% y 11.7% en Veracruz y Manzanillo, respectivamente; además de 7.7% de vehículos en Veracruz y 18% de carga comercial y 35% de granel mineral en Guaymas.

**Medio Ambiente:** Los efectos del cambio climático y la degradación ambiental se han intensificado en los últimos años; el costo económico del agotamiento y degradación ambiental en México representó en 2011 el 6.9% del PIB . El sector transporte, en conjunto, contribuye con alrededor del 22% de las emisiones de dióxido de carbono, uno de los principales gases de efecto invernadero responsables del cambio climático. De esto, 18 puntos porcentuales corresponden al transporte urbano. Además, el sector transporte es el consumidor del 48% de energía primaria bruta de México.

### **3. Transformación y desarrollo del sector**

#### 3.1 Transformación del sector

El avance tecnológico y la demanda de infraestructura de comunicaciones y transportes por parte de diversos sectores de la sociedad, obligan a la SCT a rediseñar y modernizar sus estructuras y procesos para que respondan y atiendan los retos en la materia. Solucionar fenómenos como baja movilidad laboral, resistencia al cambio, inoperatividad tecnológica y de procesos, desperdicio de recursos, entre otros, son condición indispensable para que el sector cumpla con la visión estratégica del Gobierno de la República enfocada a elevar la productividad y crecimiento de México. Por ello es relevante transformar a la Institución con una administración de calidad, eficaz y eficiente.

3.2 Desarrollo sectorial México enfrenta el reto de impulsar el desarrollo del sector a través de la generación de capacidades locales, la investigación científica, la innovación tecnológica (CTI) y la competitividad que requiere el país para fortalecer el desarrollo económico, para una inserción eficiente en la sociedad de la información, para la protección de la población y de los recursos del país.

Incrementar la productividad, prevenir posibles contingencias en el sector y anticiparse a los cambios requiere de la alineación de las visiones de los actores en CTI, de mayores inversiones, del desarrollo de capacidades nacionales y del fortalecimiento de los mecanismos de vinculación entre el sector público y privado.

Derivado de lo anterior, es necesario expandir aquellas actividades del transporte que destacan por su innovación y potencial para incrementar la productividad del país. Es el caso de la Marina Mercante e Industria Naval nacionales. Respecto al desarrollo del sector de Marina Mercante e Industria Naval, México cuenta con 705 embarcaciones mayores a 500 TRB matriculadas, de las cuales el 70% brinda servicio a PEMEX y el 30% ofrece servicios de cabotaje. El tráfico de altura con bandera mexicana y la industria de la construcción naval prácticamente han desaparecido al eliminarse incentivos fiscales de depreciación acelerada y mayor deducibilidad. El cabotaje marítimo, uno de los principales detonantes de una Marina Mercante Nacional, se da en muy baja escala por restricciones de la Ley Aduanera, que no permite separar la carga de cabotaje entre puertos mexicanos de la carga de altura y obliga a generar espacios específicos para la carga de cabotaje, con el costo de infraestructura que ello conlleva. El volumen de carga por transporte de cabotaje ha disminuido a una tasa anual de -1.4%; por lo que es necesario formular políticas públicas que fomenten este medio de transporte para que complemente al modo terrestre. Resulta necesario impulsar el cabotaje desarrollando nuevas cargas como plataformas y contenedores, habilitando para ello los espacios, la infraestructura y los procedimientos regulatorios necesarios para fortalecer la cadena multimodal.

Capítulo II Alineación a las Metas Nacionales 1. Visión de la SCT Contar con una infraestructura y una plataforma logística global de comunicaciones y transportes modernos que permitan distribuir los bienes nacionales con oportunidad y al menor costo posible, fomentando mayor productividad, competitividad, desarrollo económico, generación de empleos y mejor calidad de vida de la población mexicana. 2. Misión de la SCT Contribuir a que México alcance su máximo potencial, a través del desarrollo estratégico de infraestructura de transportes en sus diversas modalidades,

alineado a una visión integral, así como la promoción de mejores servicios de comunicaciones que fortalezcan la conectividad del país, faciliten el desplazamiento oportuno de personas y bienes a nivel nacional e internacional, detonen actividades económicas de alto valor agregado, incrementen la productividad y competitividad del país, además de que propicien un desarrollo regional equilibrado, mejorando así la calidad de vida de toda la población mexicana.

El objetivo logístico En el proceso de llevar a México a su máximo potencial, ya contamos con ventajas notables; existen costos competitivos en elementos importantes para la producción como la materia prima o la mano de obra. Sin embargo, la logística nacional posee aún amplias áreas de oportunidad que aprovechen la situación de costos del resto de los elementos de producción que lleve a una mejora en la productividad, la competitividad nacional y apoye en un desarrollo económico sustentable. Por lo tanto, la logística es una fórmula para elevar la productividad y el desarrollo económico del país. Lograr que México apalanque su productividad en la logística, requiere desarrollar y fortalecer los 4 componentes de la cadena logística: infraestructura, regulación, competencias laborales de personas y empresas y sistemas de información.

### **Estrategias y líneas de acción Objetivo 1:**

Desarrollar una infraestructura de transporte y logística multimodal que genere costos competitivos, mejore la seguridad e impulse el desarrollo económico y social.

Estrategia 1.3 Desarrollar dos sistemas portuarios, el del Golfo y el del Pacífico, resaltando su vocación natural, para que compitan con otros puertos del mundo.

### **Líneas de acción**

<b>Estrategia 1.3 Desarrollar dos sistemas portuarios, el del Golfo y el del Pacífico, resaltando su vocación natural, para que compitan con otros puertos del mundo.</b>	
<b>Líneas de acción:</b>	
1.3.1	Fomentar el desarrollo de puertos marítimos que potencien la ubicación geográfica de México, impulsen las exportaciones, el comercio internacional y el mercado interno.
1.3.2	Mejorar y ampliar la conectividad ferroviaria y carretera del sistema portuario.
1.3.3	Desarrollar plataformas logísticas con recintos fiscalizados estratégicos en los puertos principales para agregar valor a bienes intermedios e insumos.
1.3.4	Desarrollar adecuadamente las terminales marítimas de los puertos estratégicos del país para hacer frente a la demanda.

1.3.5	Ampliar la capacidad de los puertos, principalmente en aquellos con instalaciones y terminales saturadas evitando cuellos de botella que frenen el crecimiento económico.
1.3.6	Desarrollar y modernizar infraestructura que impulse una relación armónica puerto-ciudad, integrando a las instancias públicas y privadas correspondientes.
1.3.7	Realizar obras de modernización, ampliación y/o mantenimiento en infraestructura marítimo portuaria para impulsar el desarrollo regional en beneficio de las comunidades locales.

**Estrategia 2.2 Impulsar servicios de transporte más baratos, rápidos, confiables y con una cobertura más amplia, que detonen la competitividad del país.**

**Líneas de acción:**

2.2.1	Fomentar el cabotaje y el transporte marítimo de corta distancia, para impulsarlo como vía alterna para el tránsito de mercancías.
-------	--

**Estrategia 2.4 Potenciar la inversión privada con el fortalecimiento del marco normativo y su armonización proporcionando seguridad jurídica a los inversores.**

**Líneas de acción**

2.4.1	Atraer inversión privada para incrementar y mejorar los servicios logísticos que den valor agregado a las actividades productivas.
2.4.2	Fomentar relaciones de largo plazo con el sector privado para la prestación de servicios en el transporte de carga.
2.4.3	Consolidar instrumentos de financiamiento flexibles para proyectos de transporte de carga, que contribuyan a impulsar el tránsito eficiente de mercancías.
2.4.4	Promover esquemas de financiamiento público-privado que permitan ampliar las alternativas de transporte de carga.
2.4.5	Fortalecer y actualizar el marco normativo a través de cambios en la regulación que den certidumbre jurídica al sector privado.

Estrategias Transversales Para llevar a México a su máximo potencial, el Gobierno de la República definió 3 estrategias transversales:

1. Democratizar la Productividad: El PND establece como estrategia transversal la democratización de la productividad, cuyas líneas de acción son la realización de políticas públicas que eliminen los obstáculos que limitan el potencial productivo; incentivar entre todos los actores



económicos el uso eficiente de los recursos productivos, y analizar integralmente la política de ingresos y gastos para que las acciones de gobierno induzcan a la formalidad.

Que el incremento de la productividad, así como ampliar su alcance a todas las regiones, sectores y grupos de la población, sean factores esenciales para detonar el crecimiento económico de nuestro país y, en consecuencia, brindar a todas las familias mexicanas una mejor calidad de vida.

En este sentido, a la estrategia transversal Democratizar la Productividad coordinará las acciones de gobierno encaminadas a llevar a cabo políticas públicas que eliminen los obstáculos que limitan el potencial productivo de los ciudadanos y las empresas; incentivar entre todos los actores de la actividad económica el uso eficiente de los recursos productivos; y analizar de manera integral la política de ingresos y gastos públicos para que las estrategias y programas del gobierno induzcan la formalidad.

La SCT integra esta estrategia en el Programa a fin de Democratizar la Productividad. Específicamente participa en las siguientes líneas de acción:

<b>Objetivo 2: Elevar la productividad de los trabajadores, de las empresas y de los productores del país.</b>	
<b>Estrategia 2.4: Establecer programas integrales dirigidos a elevar la productividad de los productores rurales, especialmente de los pequeños productores.</b>	
<b>Líneas de acción:</b>	
a) Promover las inversiones en la infraestructura necesaria para facilitar la comercialización y el acceso a los mercados.	<p><b>Descripción:</b></p> <p>La SCT, dentro de sus programas de planeación (Programa de Inversiones en Infraestructura de Comunicaciones y Transportes, Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes, Programa Nacional de Infraestructura) está desarrollando proyectos de infraestructura que tienen como objetivo mejorar la eficiencia de los servicios logísticos y de transporte de carga, incrementar la conectividad entre los distintos modos de transporte y entre los nodos de producción, distribución y consumo y desarrollar corredores logísticos, todo lo cual permitirá una mayor integración de los distintos mercados, disminuirá los costos para realizar las distintas actividades económicas y promoverá un desarrollo regional equilibrado.</p> <p>El sector cuenta con la normatividad necesaria para hacer posible que el</p>

	sector privado no sólo aproveche las oportunidades de inversión en infraestructura sino que también se sume a la prestación de servicios al sector público o al usuario final. Con la Ley de APP, se brinda una mayor certeza jurídica a los inversionistas al establecer una mejor distribución de los riesgos
--	---

El Proyecto “Desarrollo Portuario Nuevo Campechito” cumple cabalmente con las estrategias emitidas en este programa para el sector de desarrollo portuario, y es congruente principalmente con las líneas de acción 1.3.4, 1.3.5, 1.3.6, 1.3.7, 2.2.1 y 2.4, ya que con dicho proyecto se ampliará la oferta de prestación de servicios en el estado de Campeche, específicamente en el Puerto de Carmen; se ampliarán las infraestructuras portuarias y se generarán nuevos empleos, contribuyendo a mejorar la economía de la región, de manera sustentable.

### **III.3. Instrumentos de Ordenamiento Ecológico del Territorio**

#### **III.3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)**

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012, es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB).

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que intervienen en el desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

Dada la magnitud del programa, y la dimensión de sus unidades territoriales, su aplicación al contexto del Proyecto "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito" resulta incierta. El Proyecto se encuentra dentro de la Región Ecológica 5.32 y la Unidad Ambiental Biofísica 136 Planicies aluviales y lagunares de Campeche que tiene una superficie de 8,0599.23 Km<sup>2</sup>. Las políticas ambientales de esta UAB son Preservación, Aprovechamiento sustentable y Restauración con una prioridad de atención Alta, por lo que, aunque en un contexto de unidades muy grandes, el Proyecto se encuentra dentro de las políticas recomendadas para la UAB 136.

### **III.3.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMRGMyc)**

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, fue publicado el pasado 24 de noviembre de 2012, en el Diario Oficial de la Federación, con el objeto de orientar coordinadamente el aprovechamiento de los recursos naturales y el desarrollo de las actividades productivas bajo principios de sustentabilidad, que consideran la conservación de los bienes y servicios de los ecosistemas costeros y marinos pero también el desarrollo socioeconómico de la región.

El Programa presenta una serie de lineamientos y estrategias definidas a partir de un diagnóstico ecológico, socioeconómico y de gobernanza que en su conjunto están ubicados territorialmente en unidades de gestión ambiental (UGA) y orientados a atender aspectos relacionados con el cambio climático, tecnologías limpias, especies invasoras, servicios básicos a las comunidades, planeación ambiental y territorial, actividades productivas (turísticas, urbanas, industriales, agropecuarias, pesqueras), manejo integral de residuos, manejo integral del agua, vulnerabilidad y riesgos tanto al ambiente como a la población e infraestructura, conservación de ecosistemas y otras.

#### **Contenido del (POEMRGMyc)**

1. Introducción
2. Caracterización
3. Diagnóstico
4. Pronóstico
5. Programa de Ordenamiento Ecológico
6. ANEXOS

## **1. Introducción**

El POEMyRGMyc, es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

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

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

## **2. Caracterización**

De acuerdo con el Artículo 42 el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, la etapa de caracterización tendrá por objeto describir el estado de los componentes natural, social y económico del área de estudio.

### **Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico (ASO)**

El ASO está integrada por dos componentes, conforme la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA):

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

En términos del Artículo 20 BIS 6 de la LGEEPA, la SEMARNAT tiene la atribución de formular y expedir, en coordinación con las Dependencias competentes, el componente marino de este Ordenamiento Ecológico.

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

En términos del Artículo 20 BIS 2 de la LGEEPA, en esta área, los Gobiernos de los Estados, en los términos de las leyes locales aplicables, tienen la atribución de formular y expedir los programas de ordenamiento ecológico regional, que abarcaron la totalidad o una parte del territorio de una entidad federativa. Dado que se trata de una región ecológica ubicada en el territorio de dos o más entidades federativas, y que incluye ANPs de competencia federal, el Gobierno Federal y los Gobiernos de los Estados, en el ámbito de sus competencias, formularon conjuntamente el componente Regional de este Ordenamiento Ecológico.

### 3. Diagnóstico

De acuerdo con el artículo 43 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, la etapa de diagnóstico tendrá por objeto identificar y analizar los conflictos ambientales en el área de estudio.

#### Sector Puertos y Marina Mercante

El eje rector de las acciones del sector puertos, se da a través de la Coordinación General de Puertos y Marina Mercante cuya cabeza de sector es la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y se sustenta

en las Administraciones Portuarias Integrales (API). Las API, son entidades de orden paraestatal federal, estatal o privadas, y constituyen el medio por el cual se administran y operan los principales puertos nacionales.

En materia portuaria, los retos principales son: La construcción de nuevos puertos y la modernización y ampliación de los existentes, para aprovechar mejor las ventajas comparativas del transporte marítimo.

**La implementación de estas estrategias define las siguientes líneas de política:**

- Potenciar a los puertos como nodos articuladores, para crear un sistema integrado de transporte multimodal que reduzca los costos logísticos y fomenten la competitividad, para ofrecer servicios con calidad y precios acordes a estándares internacionales.
- Desarrollar terminales, corredores y proyectos multimodales de gran envergadura, que permitan a México constituirse en una plataforma logística que facilite los intercambios comerciales al interior y hacia el resto del mundo.

La importancia que reviste este sector en el medio ambiente es fundamental, ya que los puertos en su mayoría generan el desarrollo de zonas urbanas cercanas a éstos, creándose por tal motivo un factor de presión, aunque también, la oportunidad para nuevas inversiones y generación de empleos en terminales, instalaciones y negocios portuarios, comerciales e industriales.

El sistema portuario nacional desempeña un papel fundamental para el crecimiento de la economía mexicana, ya que además de vincularla con los mercados mundiales, constituye una importante fuente de valor y de ventajas competitivas en los ámbitos nacional, regional y local.

En los talleres Sectoriales, se otorgaron valores genéricos a los atributos ambientales Naturales y Socioeconómicos, considerando que los puertos constituyen lugares puntuales de la costa, con adaptaciones a la geografía natural original, construidos para permitir la permanencia y operación de buques, conforme intereses socioeconómicos de diversos sectores productivos de su región.

Cada atributo considerado, tiene un conjunto de subatributos en función de los diversos tipos de terminales especializadas desarrolladas en cada puerto.

Dicho en otras palabras, los atributos portuarios son producto de la adecuación geográfica en el tiempo; y se construyen donde los factores socioeconómicos lo demandan o sea que cada puerto tiene su propia

aptitud, clasificándose en primera instancia conforme a tres actividades generales: Comerciales, Turísticos y Pesqueros.

A este análisis sectorial se agregaron los procesos identificables de escala regional o los particularmente intensos o nocivos de escala local como son la relación existente entre la producción y transporte registrados de contaminantes en las cuencas y los sitios donde dichas aguas desembocan.

Con ello se identificaron como elementos de presión centrales en el sistema no tanto las actividades que se realizan en las aguas costeras y oceánicas como aquellas que se llevan a cabo en la porción terrestre. Excepción de lo anterior son las actividades de explotación de recursos netamente marinos como son las actividades pesqueras y la explotación de hidrocarburos.

De ahí que se considera como un elemento central en la construcción de un ordenamiento que prevenga y restaure las condiciones ambientales marinas todo un conjunto de acciones que actúen sobre las principales fuentes de presión sobre el mar, es decir las actividades que de una u otra forma finalmente vacían sus residuos o afectan de manera directa e indirecta la salud de los ecosistemas marinos, aunque dichas actividades se lleven a cabo en la porción terrestre del ASO.

### **Fragilidad**

La conectividad existente del ambiente terrestre por medio de las cuencas como influencias principales hacia el medio marino, es hoy en día uno de los vectores de presión notorios derivados del incremento poblacional costero y a sus actividades sectoriales que en ellos se llevan a cabo. Una íntima relación entre los dos ambientes Marino/Terrestre se ve de forma clara en la Unidad Ambiental Costero Terrestre (UACT) Términos y la UACT-Grijalva donde la asociación de ecosistemas se presenta con un grado de fusión muy notorio combinando sitios de importancia larvaria con comunicación directa a ambientes marinos. Uno de los principales objetivos es la identificación de áreas considerablemente frágiles marinas y terrestres, debido a que están asociadas a otros atributos ambientales catalogados como sensibles a cualquier alteración de su medio como lo son: humedales, manglares, zonas insulares, arrecifes, dunas, tipos de costas, edafología, vegetación etc. El conjunto o asociación de estos atributos ambientales despliegan zonas con características propias susceptibles a cambios en su estructura. Dentro de la zona de ordenamiento se delimitaron ciertas áreas que por la concurrencia espacial de atributos ambientales son catalogadas como frágiles o sensibles a variaciones o modificaciones de su entorno que van desde planicies costeras con presencia de dunas, presencia de afloramientos rocosos

característicos de la parte Norte del Golfo de México, hasta sistemas arrecifales desde la parte Norte de Veracruz hasta el sistema arrecifal del Caribe.

### **Presión**

El área de Ordenamiento cuenta con una parte Costero Terrestre y otra Marina, en las dos zonas se realizan actividades sectoriales que en cierta manera afectan en gran medida al ambiente. La extracción de especies, extracción petrolera, agricultura, ganadería, puertos y turismo generan una gran fuente de trabajo, pero a la vez son unos grandes vectores de presión sobre los ecosistemas que están presentes a lo largo del Golfo de México y Mar Caribe. El incremento de la población ocasiona una mayor demanda sobre la extracción de recursos, así como el aumentar el área apta para realizar desarrollos turísticos, industriales y habitacionales sin importar el desmontar áreas con una extensa cubierta vegetal o el relleno de algunas lagunas.

### **Vulnerabilidad**

En el Golfo de México y Mar Caribe existen varias zonas de vulnerabilidad. En la UACT Términos se encuentra la Laguna de Términos la cual resulta como un área muy altamente vulnerable esta área se encuentra unida a una pequeña área ubicada en la UAM 10, en esta amplia área de vulnerabilidad están varias localidades cercanas como Nuevo Progreso, San Antonio Cárdenas. Cercana a esta zona se encuentra en la UAM 14 un pequeño polígono, entre la zona costera de las UACT Champotón y Campeche.

Las zonas con alta vulnerabilidad de mayor superficie se encuentran localizadas principalmente en la zona marina, listándolas de Norte a Sur se encuentra en la UAM 1 un área de alta vulnerabilidad a lo largo de la costa desde la UACT Bravo hasta la UACT Tuxpan, el segundo polígono se encuentra ubicado en las UAM 6 y 7 comienza de las costas de la UACT Papaloapan hasta el principio de la UACT Grijalva en esta misma unidad pero en sus límites con la UACT Términos se encuentra una zona altamente vulnerable frente a la desembocadura del río Grijalva-Usumacinta cercana a las localidades de Villa Hermosa, Tabasco. En la UAM 9 junto con un área de muy alta vulnerabilidad se encuentra un área de alta vulnerabilidad; muy cercano a este polígono en la Península de Yucatán se encuentra el polígono con mayor superficie con alta vulnerabilidad el cual se encuentra localizado en las UAM 8, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 18 y parte del 19; teniendo sitios cercanos como lo es el "Arrecife Alacranes".



## 5. Programa de Ordenamiento Ecológico

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

### Modelo de Ordenamiento Ecológico

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

### Estrategias Ecológicas

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

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

## Criterios de Regulación Ecológica

El POE considera los siguientes criterios de regulación ecológica:

- Criterios de regulación ecológica para Islas, que tienen como fin preservar estos ambientes costero-marinos particulares.
- Criterios de regulación ecológica para la Zona Costera Inmediata (ZCI), dividida en 6 zonas, cuyo fin es precisar acciones a implementar para el desarrollo de actividades en la zona marina adyacente a la línea de costa (Anexo 7).
- Dentro de estos criterios regionales para el área marina, se destacan aquellos que se definieron de forma específica para el desarrollo de actividades de la zona marina adyacente al municipio de Solidaridad, en Quintana Roo (ver apartado correspondiente zona costera inmediata del Mar Caribe).
- En cada ficha de UGA se especifica si aplican los Criterios para Islas (en el campo Islas) o si aplican los Criterios para la Zona Costera Inmediata (en el campo)

### Unidad de Gestión Ambiental #:80

Tipo de UGA	Regional	Mapa
Nombre:	Camen	
Municipio:	Camen	
Estado:	Campeche	
Población:	21,597 Habitantes	
Superficie:	444,827.937 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Sonda de Campeche	
Islas:		
Puerto Turístico		
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero		
Nota:		

A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones Específicas:

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

NA = NO APLICA

## 6. ANEXOS

### Anexo 4. Tabla de Acciones Generales

Clave	Acciones Generales
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo ( <a href="#">NOM-059-SEMARNAT-2010</a> ).
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.

G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.
G018	Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la <a href="#">Ley de Aguas Nacionales</a> , la <a href="#">Ley General de Vida Silvestre</a> y demás disposiciones jurídicas aplicables.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.
G028	Promover el uso de energías renovables.

G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.

G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la <a href="#">Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable</a> y demás disposiciones jurídicas aplicables.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.

## Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas

Clave	Acciones Específicas
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del

	suelo de actividades agropecuarias y forestales.
A004	Promover acciones para el mantenimiento del flujo hidrológico a nivel de cuencas y microcuencas, para evitar el azolve y las inundaciones en las partes bajas.
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos <a href="#">76</a> y <a href="#">77</a> de la <a href="#">Ley de Navegación</a> y Comercio Marítimo.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).
A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la <a href="#">Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos</a> , y demás normatividad aplicable.
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.

A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.
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.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el



	impacto ambiental.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.

A079	Promover las acciones necesarias para que el mantenimiento y/o ampliación de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades de marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.
A080	Consolidar el desarrollo turístico en las zonas de alto valor cultural, arqueológico, natural y paisajístico, considerando su preservación desde el punto de vista ecológico y socio-cultural.
A081	Fomentar e instrumentar acciones coordinadas entre el sector turismo y el INAH para el rescate de la arquitectura de importancia histórica y su introducción al turismo.
A082	Fomentar el conocimiento y difusión del patrimonio y atractivos culturales y naturales de la región, como apoyo al desarrollo turístico.
A083	Fomentar e impulsar el uso de materiales provenientes de la naturaleza para el desarrollo de actividades productivas artesanales.
A084	Promover y regular el desarrollo de las actividades e infraestructura turística en coordinación con la federación, estado y municipios, con la participación de los sectores social y privado, atendiendo la Agenda 21 para el turismo de SECTUR.
A085	Fomentar la práctica y el desarrollo de actividades deportivo-recreativas derivadas del sector pesca.
A086	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura de importancia para el desarrollo de actividades deportivo-recreativas derivadas del sector pesca.
A087	Promover la inversión y la gestión de recursos públicos para el fortalecimiento de las actividades turísticas, pesca y acuicultura.
A088	Promover la participación de las instituciones educativas y sociales en el desarrollo y consolidación del sector turismo en la región.
A096	Fomentar la vigilancia de las medidas de conservación y protección necesarias para el desarrollo de actividades deportivo-recreativas derivadas del sector pesca.
A097	Fortalecer los mecanismos para la potencializar las actividades deportivo-recreativas.
A100	Todas las obras o infraestructura de comunicaciones, desarrollos productivos y turísticos a realizarse en los municipios de Carmen, Candelaria, Escárcega, Campeche, Champotón, Tenabo, Hechechakán y Calkiní, deberán apegarse a la normatividad aplicable, incluyendo la LGEEPA, La <a href="#">Ley de Aguas Nacionales</a> y su Reglamento, y la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Campeche para garantizar que no se afectará el flujo y régimen hídrico o laminar y subterráneo de la zona de influencia del proyecto, a fin de evitar afectaciones a centros de población, áreas productivas, servicios ambientales, la conectividad genética y cambios en la estructura y composición de flora y fauna asociada a sistemas acuáticos.

## Anexo 6. Tabla de responsables de la Instrumentación de las Acciones

### Criterios de Regulación Ecológica para las Zonas Costeras Inmediatas

Considerando que la franja de aguas marinas con corrientes alineadas a la costa es un espacio que presenta una intensidad de uso mucho mayor que el resto de la corriente costera, se ha optado por definir para fines del presente ordenamiento la **Zona Costera Inmediata**, como: la franja de aguas marinas acotada por el nivel de pleamar en su porción costera y la isobata de los

60 metros en su porción marina. Esta zona será manejada como un espacio en el cual se deben promover un conjunto extra de acciones que, lejos de remplazar, complementan las acciones definidas por UGA en el cuerpo general de este documento.

Considerando que este espacio de aguas alineadas a la costa reviste particular importancia para el desarrollo de distintas actividades productivas en el ASO se establecen cinco zonas con base en sus características generales y posibilidades de uso, para las cuales, además de las acciones ya referidas por UGA en los apartados anteriores se deberán aplicar respectivamente conjuntos de acciones particulares para cada región.

La delimitación de las zonas costeras inmediatas se asocia las UGA regionales y las unidades marinas definidas por las corrientes alineadas a la costa en cada caso, siendo sus límites los siguientes:

**Zona Costera Inmediata de la Sonda de Campeche:** Se inicia en el límite norte del ANP Los Petenes y se extiende hasta la desembocadura oriente de Laguna de Términos.

#### **Zona Costera Inmediata de la Sonda de Campeche**

Considerando que la franja de aguas marinas con corrientes alineadas a la costa en la Sonda de Campeche es un espacio muy grande que presenta una menor dinámica y que las actividades de explotación de hidrocarburos y la pesca representan mucho de la actividad productiva para este espacio occidental de la plataforma de Yucatán, se han definido para fines del presente ordenamiento un conjunto extra de criterios para complementar las acciones definidas por UGA en el cuerpo general de este documento.

Estos criterios de regulación ecológica responden en mucho a las características naturales de dicha franja y al intenso uso de que son objeto esas aguas comprendidas entre el nivel de pleamar y la isobata de los 60 m, que en esta porción del ASO definen un área particularmente grande y que toca varias de las UGA colindantes con Campeche y parte de Tabasco.

Clave	Criterios de Regulación Ecológica
ZSC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.

ZSC-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. En todo caso, los estudios de impacto ambiental de obras y actividades en esta zona, deberán considerar estudios que demuestren la no afectación y pérdida de estos ecosistemas.
ZSC-03	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y en las demás disposiciones jurídicas aplicables.
ZSC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.
ZSC-05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.
ZSC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberá estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.
ZSC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina debe evitarse el vertimiento de hidrocarburos y otros residuos peligrosos en los cuerpos de agua.
ZSC-08	En las obras o actividades relacionadas con muelles de gran tamaño se deberá evitar la afectación de los procesos de transporte litoral, de calidad del agua marina y de las comunidades marinas biológicas y considerar el efecto de las actividades en tierra de este tipo de infraestructura sobre las características cársticas de la zona.
ZSC-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.
ZSC-10	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.
ZSC-11	Se requerirá que, en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.
ZSC-12	Los proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberán evitar la afectación de los procesos de transporte litoral, la calidad del agua marina y de las comunidades marinas presentes en la zona.
ZSC-13	Por las características de los efluentes de los sistemas asociados a la zona limítrofe entre la Península de Yucatán y el sistema deltaico de Tabasco todos ellos ricos en nutrientes de origen terrígeno, se recomienda en las UGA Regionales correspondientes (UGA:84, y UGA:88) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Golfo de México.

## Zona Costera Inmediata Sur del Golfo de México

Considerando que la franja de aguas marinas con corrientes alineadas a la costa en la Sonda de Campeche y parte de Tabasco es particularmente amplia y que en la porción sur del Golfo de México la influencia de las aguas de los ríos Coatzacoalcos y Grijalva-Usumacinta es de especial importancia en determinar las características de esas masas de aguas en cuanto a lo fisiográfico y que las actividades de explotación de hidrocarburos representan mucho de la actividad productiva para este espacio del sur del Golfo de México, por otro lado la importancia en volumen de las actividades tanto agropecuarias como industriales en esta porción de la parte regional del ASO en el sur del Golfo de México hace que los efectos de dichas actividades sean transferidos de tierra hacia el mar con una intensidad mayor que la que se puede observar para la península de Yucatán, de modo que se han definido algunos criterios para complementar las acciones definidas por UGA en el cuerpo general del documento.

Estos criterios responden en mucho a las características naturales de dicha franja y al intenso uso de que son objeto esos espacios que tocan varias de las UGA colindantes con el sur de Veracruz y parte de Tabasco.

Clave	Criterios de Regulación Ecológica
ZGS-01	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. En todo caso, los estudios de impacto ambiental de obras y actividades en esta zona, deberán considerar estudios que demuestren la no afectación y pérdida de estos ecosistemas.
ZGS-02	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y en las demás disposiciones jurídicas aplicables.
ZGS-03	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.
ZGS-04	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la <u>Ley General de Vida Silvestre</u> y demás normatividad aplicable .
ZGS-05	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina debe evitarse el vertimiento de hidrocarburos y otros residuos peligrosos en los cuerpos de agua.
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.
ZGS-07	Se requerirá que, en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.
ZGS-08	Los proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500 TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberán evitar la afectación de los procesos de transporte litoral, la calidad del agua marina y de las comunidades marinas presentes en la zona.

ZGS-09	Por las características de los efluentes de los sistemas asociados a la zona del Grijalva-Usumacinta y el Coatzacoalcos, ricos en nutrientes derivados de uso de agroquímicos y fertilizantes así como de la naturaleza misma de los suelos de la cuenca y por la abundante carga de contaminantes de origen urbano e industrial que arrastran los cauces en la región, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:64, UGA:66, UGA:67, UGA:69 yUGA:71) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Golfo de México.
--------	---

El proyecto Nuevo Campechito es congruente con el contexto del programa se alinea perfectamente a los objetivos del desarrollo sustentable marítimo terrestre de la UGA y del país, y del interés y convicción del Proyecto en cumplir con la normatividad ambiental y generar mejora económica en la región.

### **III.3.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial para el Municipio de Carmen, Campeche (POETMC)**

No existe un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial para el Municipio de Carmen, Campeche.

### **III.3.4. El Programa de Manejo del área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos (PMAPFF Laguna de Términos)**

El Programa de Manejo del área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos (PMAPFF Laguna de Términos), se publicó en el D.O.F. en 1997 y establece distintas modalidades de uso, de conformidad con la zonificación y reglas administrativas del Programa. Su zonificación primaria distingue seis Zonas:

- I. De manejo restringido,
- II. De Manejo de Baja Intensidad,
- III. De manejo intensivo,
- IV. De asentamientos Humanos y reservas territoriales,
- V. Cuerpos de agua
- VI. Zonas de Influencia.

Cada zona a su vez esta subdividida en diversas unidades, así por ejemplo la Zona III, se compone de 4 unidades y la Zona V se compone de 11 unidades. El proyecto "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito"

se ubica en la **Unidad 7 de la Zona III (Terrestre), y en la Unidad 63 de la Zona V (Marítima)**. El Programa de manejo marca diferentes modalidades de uso según corresponde a un conjunto diverso de actividades permisibles y condicionadas, entre las cuales se incluyen actividad petrolera, uso industrial, vías de comunicación, Asentamientos humanos, Monitoreo y Restauración, entre otras. Para determinar la forma en que el destino portuario puede llevarse a cabo, el PMAPFF condiciona este uso a lo que disponen programas como el de Desarrollo Municipal del Carmen, y el Maestro de Desarrollo Portuario (PMDP) principalmente, cuyos preceptos de compatibilidad con el proyecto "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito" ya han sido manifestados en los numerales III.3.--y III.3--- del presente capítulo.

### **Antecedentes.**

El Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos (PMAPFF) es el instrumento que determina las estrategias de conservación y uso de las áreas naturales protegidas. En el Reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas (ANP) del año 2000 en su artículo 3º, Fracción XI se define al programa de manejo como el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del área natural protegida respectiva.

En el caso del ANP APFF Laguna de Términos, su Programa de Manejo (PM) se publicó en 1997 y a la fecha no se ha hecho una actualización del mismo.

El APFF de Laguna de la Términos se ubica en la zona costera del estado de Campeche, entre el Río San Pedro y San Pablo al occidente y el área de drenaje del Estero de Sabancuy hacia el oriente, con una superficie de 706,147-67-00 ha. Geopolíticamente, el área natural protegida (ANP) se encuentra ubicada en los municipios de Carmen, Palizada y Champotón.

**El objetivo general del PM es:** Aportar los elementos necesarios para conformar e integrar las estrategias y acciones que permitan la conservación, el uso y el aprovechamiento racional de los recursos naturales, renovables y no renovables, y que garanticen el desarrollo sustentable de la región.

### **Los objetivos particulares son:**

- Establecer, definir sistematizar y priorizar las acciones que, en materia de protección, restauración, investigación, educación, legislación, normatividad, y operación y financiamiento, se llevarán a cabo en el área.

- Apoyar con información el establecimiento de normas oficiales, recomendaciones y disposiciones legales que se aplicarán en el manejo integral de los recursos naturales del área de protección, de acuerdo con sus características.
- Proponer los mecanismos de coordinación y concertación que a nivel local, nacional e internacional se pondrán en prácticas para el adecuado manejo del área de protección.

La estrategia de implementación de estos objetivos es a través de Componentes específicos dentro de los cuales se encuentra el Componente de Desarrollo en el contexto de importantes asentamientos humanos y una fuerte actividad económica, que tiene como objetivo general contribuir en la definición de lineamientos de interacción entre el desarrollo urbano, industrial y de servicios dentro del Área de Protección de Flora y Fauna, con los criterios de protección derivados del propio Programa. A pesar de los evidentes puntos de contacto e interacción entre los distintos elementos del Programa, se ha considerado pertinente el delimitar las estrategias y acciones en tres subcomponentes: el de desarrollo urbano, el relativo al desarrollo industrial y de infraestructura, y el correspondiente a la conservación y desarrollo patrimonial.

## **DESCRIPCIÓN DEL PMAFF**

### **Subcomponente de Desarrollo Industrial e Infraestructura**

Objetivos del Subcomponente:

Formular y establecer los lineamientos y áreas que promuevan la coexistencia armónica entre el desarrollo industrial y la conservación de los recursos. Participar en la elaboración de las pautas que permitan el riguroso cumplimiento de los ordenamientos en materia ambiental y de las leyes y normas aplicables a las industrias que operen en el ANP.

### **Estrategias**

- Efectuar la revisión y evaluación de los criterios existentes sobre la construcción de desarrollos industriales y de servicios, así como definir los límites de aplicabilidad para la zona protegida.



- Analizar el estado actual de la infraestructura urbana, de servicios e industrial, para prever las necesidades de impulsar obras de remodelación o restauración, sin perder de vista su impacto, estrategias de solución y prioridad de ejecución.
- Revisar la cartera de proyectos industriales y urbanos a desarrollarse en el área protegida, con el suficiente tiempo para analizar y dictaminar las estrategias de ejecución que garanticen el mínimo impacto de las obras sobre los valores bióticos.
- Establecer las prácticas de concertación que lleven a la administración del área protegida y a industrias como Petróleos Mexicanos a instrumentar una relación que permita la conservación de los recursos naturales renovables que serán estratégicos a mediano y largo plazos.

### **Acciones**

- Definir las zonas de uso para el desarrollo de infraestructura industrial en el ANP.
- Establecer de manera coordinada entre la federación y el estado, los criterios adicionales que deberán cumplirse en la realización de obras y actividades de carácter industrial.
- Establecer los mecanismos para la revisión oportuna de las carteras de proyectos del sector público, así como a las empresas paraestatales y privadas.
- Definir los criterios adicionales en materia de impacto ambiental para la infraestructura de PEMEX de acuerdo con la zonificación del área.
- Acordar con PEMEX un programa de mitigación de los efectos causados por su actividad actual en el área
- Definir las características del diseño de nuevas vías de comunicación.
- Implementar sistemas de recolección y disposición de desechos industriales.

Es importante mencionar que estas Estrategias y Acciones fueron formuladas antes de la Reforma Energética.

La zonificación y subzonificación en ANP es la herramienta de gestión y manejo que permite establecer áreas con vocaciones y estados de conservación similares (Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas). Cuando se elaboró en 1997 el PM, todavía no se definían las subzonas, por lo que el APFF está dividida en "Zonas de Manejo", cada zona se compone de diferentes unidades dentro de las cuales el Programa reconoce la posibilidad de desarrollar diferentes actividades productivas, lo que, en un sentido práctico, les da a estas unidades la categoría de su zonificación.

El área donde se llevará a cabo el proyecto "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito" se encuentra en el límite del ANP en la desembocadura del río San Pedro San Pablo. Esta área está dentro de la **Zona III** de **Manejo Intensivo** que consiste principalmente en terrenos no inundables y es la zona donde actualmente se lleva a cabo un uso intensivo de los recursos naturales que ha ocasionado la alteración, modificación y/o desaparición del ecosistema original. Específicamente, el Proyecto "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito" se ubica en la **Unidad 7**, en la cual las reglas administrativas permiten el desarrollo de actividades económicas diversificadas, bajo estrictas regulaciones apegadas a los criterios de manejo del Programa.

El muelle sería construido en la Zona V del APFF, denominada "Cuerpos de agua" que está constituida por los diversos cuerpos de agua comprendidos dentro del polígono del APFF.

De acuerdo con el Programa, en esta zona se realizan las actividades pesqueras comerciales, así como la pesca de autoconsumo y pesca deportiva. Propone mantener una explotación racional de los recursos pesqueros de la zona, fundamentalmente en los sitios de alimentación y desarrollo de las especies pesqueras de importancia comercial, así como la protección de colonias de crías y sitios de alimentación de aves acuáticas, tortugas marinas y manatí, entre otros.

La explotación de los recursos pesqueros se efectuará con base en los resultados del estudio de ordenamiento del sector pesquero en esta zona. Se prohibirá cualquier actividad y/o construcción de infraestructura que modifique los patrones naturales de las corrientes, así como la línea de costa.

El PMAPFF contiene un mapa de zonificación en el cual se muestran los criterios de uso por actividad. El área terrestre donde se desarrollará el Proyecto, pertenece a la zona de manejo 7 intensivo (ZONA III), y está clasificada con el número 7 en la cual se fijan aproximadamente 60 criterios de manejo organizados en 12 actividades permisibles, entre las cuales se encuentran las actividades industriales, de vías de comunicación y de explotación petrolera.

La zona marina donde se llevará a cabo el proyecto pertenece a la zona Cuerpos de agua (ZONA V) y está clasificada con el número 63 (ver mapa) en la cual se fijan aproximadamente 20 criterios de manejo organizados en 3 actividades permisibles, entre las que se encuentran la actividad petrolera y el monitoreo y restauración.

Cabe destacar que ninguna de las unidades de manejo hace referencia al desarrollo portuario, de manera que su viabilidad se analiza en términos de las actividades permisibles listadas en cada unidad territorial, así como en las reglas de manejo dictadas para esta unidad marina.

De manera general y aplicable a toda el ANP, se designan las siguientes restricciones:

1. En general en toda esta zona quedará prohibida la expansión de la actividad petrolera en cualquiera de sus fases (prospección, exploración, explotación, conducción, reactivación, etc).
2. No se permitirá la construcción de nuevos ductos, ni de cualquier otro tipo de infraestructura petrolera.
3. Se exceptuará de las dos disposiciones anteriores, el tramo del poliducto Atasta-Ciudad PEMEX que atraviesa esta zona, en el cual previo análisis y dictamen favorable del INE (SEMARNAT) en materia de impacto ambiental, podría permitirse la instalación de nuevos ductos siempre que esto no implique la ampliación del actual derecho de vía.
4. Se permitirá el mantenimiento de los ductos, pozos y demás infraestructura actualmente instalada (productiva en operación y/o abandonada, taponada), con el fin de prevenir accidentes y posibles contingencias ambientales, previa autorización del Instituto Nacional de Ecología en materia de impacto ambiental.
5. No se permitirá la rehabilitación de la infraestructura actualmente instalada (abandonada, taponada) con fines de reactivación para su explotación y/o aprovechamiento.
6. En las labores de mantenimiento que se realicen quedará prohibido:
  - Afectar superficies mayores a las ya afectadas por la infraestructura instalada. Deberá entenderse que se refiere a la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental
  - Eliminar la vegetación arbustiva y arbórea fuera de las zonas afectadas por las obras que requieran mantenimiento, específicamente los manglares.
  - El uso de productos químicos, maquinaria pesada y la quema durante las actividades de desmonte y/o deshierbe que fueran necesarias.
  - Modificar la topografía e hidrodinámica de la zona con la generación de bordos y/o barreras físicas de cualquier tipo.
  - La apertura de nuevos canales y caminos de acceso.
  - La ampliación de los caminos y canales ya existentes.
  - La apertura de bancos de materiales dentro del APFyF "Laguna de Términos".
  - La disposición final a cielo abierto de residuos sólidos domésticos e industriales, así como del material sobrante de las actividades de reparación y/o mantenimiento.

- El vertimiento de aguas domésticas residuales sin tratamiento previo.
  - La instalación de campamentos en esta zona.
  - La contaminación de aguas superficiales con aceites, lubricantes, combustibles, etc.
  - Almacenar cualquier sustancia catalogada como CRETI.
  - Colectar o cazar a las especies de flora y fauna silvestres que se encuentren en los sitios de las obras a rehabilitar dentro de esta zona, particularmente aquellas que estén consideradas bajo alguna categoría de protección, según lo dispuesto en la NOM-059-ECOL-2010 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección, publicada en el DOF.
  - Rebasar los límites establecidos en las normas oficiales mexicanas aplicables, en lo relacionado a emisiones a la atmósfera.
7. Cualquier obra nueva requerirá la autorización previa del INE en materia de impacto ambiental, tal como se señala en el Artículo 28 de las modificaciones a la LGEEPA.
  8. Los criterios para prevenir o mitigar los impactos ambientales potenciales por el desarrollo de las labores de operación y/o mantenimiento, **se establecerán en cada una de las autorizaciones** que en su caso otorgue el Instituto Nacional de Ecología, de acuerdo al tipo de actividades específicas a desarrollar en cada caso, las cuales deberán ser congruentes con los lineamientos de manejo del área establecidos en este Programa y su Decreto de creación.
  9. Las metodologías empleadas por PEMEX para el desarrollo de sus actividades dentro de esta zona deberán considerar primordialmente acciones preventivas para evitar daños al ambiente y deberán desarrollarse con estricto apego a las normas de seguridad industrial.
  10. Para el tránsito regular de vehículos y equipo de PEMEX deberán utilizarse medios de transporte que no impacten el sustrato.
  11. Se emplearán las rutas de acceso existentes a la infraestructura ya instalada. En caso necesario, se deberán utilizar métodos de acceso alternativos (aéreos) que no afecten zonas de crianza.
  12. Se deberá colocar la señalización correspondiente a cada una de las obras instaladas, así como la que fuera necesaria durante las labores de operación y mantenimiento.
  13. Se podrá desarrollar la actividad petrolera bajo estrictas regulaciones tendientes a evitar afectaciones sobre los ecosistemas.

14. Sólo se permitirá la instalación de nueva infraestructura para sustituir la ya existente utilizando la tecnología de punta más apropiada, cuando fuera necesaria para optimizar las actividades de explotación, y conducción de hidrocarburos y seguridad, previa autorización del INE en materia de impacto ambiental y la opinión del Consejo Consultivo del ANP. En la zona marina, este criterio se aplicará sólo en el área ocupada por el poliducto.

### **Se refiere a la DGIRA**

15. En el sludge catcher podría permitirse, previo análisis y dictamen favorable del INE en materia de impacto ambiental, la instalación de nuevos ductos siempre que esto no implique la ampliación del actual derecho de vía.
16. Se deberán tomar las medidas necesarias para evitar el desbordamiento de las fosas de decantación. Los efluentes de éstas deberán ser tratados previo a su disposición final, por inyección profunda o en algún otro sitio que se determine de común acuerdo con el INE y la opinión del Consejo Consultivo del ANP.
17. En las labores de operación y mantenimiento que se realicen quedará prohibido:
  - Afectar superficies mayores a las ya afectadas por la infraestructura instalada.
  - Eliminar la vegetación de manglar.
  - El uso de productos químicos y la quema durante las actividades de desmonte y/o deshierbe que fueran necesarias.
  - Modificar la topografía e hidrodinámica de la zona con la generación de bordos y/o barreras físicas de cualquier tipo.
  - La apertura de nuevos canales y caminos de acceso, sin previa autorización del INE.
  - La ampliación de los caminos y canales ya existentes, sin previa autorización del INE.
  - La apertura de bancos de materiales dentro del APFyF "Laguna de Términos".
  - La disposición final de residuos sólidos domésticos e industriales, así como del material sobrante de las actividades de operación, reparación y/o mantenimiento.
  - La disposición a cielo abierto de aguas domésticas residuales.
  - La instalación de campamentos permanentes en esta zona.
  - La contaminación de aguas y suelos superficiales con aceites, lubricantes, combustibles, etc.
  - Almacenar cualquier sustancia catalogada como CRETÍ.
  - Colectar o cazar a las especies de flora y fauna silvestres que se encuentren en los sitios de las obras a rehabilitar dentro de esta zona, particularmente aquellas que estén consideradas

bajo alguna categoría de protección, según lo dispuesto en la NOM-059-ECOL-2010 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de mayo de 1994.

- Rebasar los límites establecidos en las normas oficiales mexicanas aplicables,

18. Se permitirá el mantenimiento de los ductos y demás infraestructura actualmente instalada (productiva en operación y/o abandonada, taponada), con fines de reactivación para su explotación y/o aprovechamiento, previa autorización del Instituto Nacional de Ecología en materia de impacto ambiental y escuchando la opinión del Consejo Consultivo del ANP.

### **Aplicación de los criterios de Manejo del APFF**

#### ZONA III. DE MANEJO INTENSIVO

#### **Definición:**

Consiste principalmente en terrenos no inundables y es la zona donde actualmente se lleva a cabo un uso intensivo de los recursos naturales que ha ocasionado la alteración, modificación y/o desaparición del ecosistema original.

Se permitirá el desarrollo de actividades económicas diversificadas bajo estrictas regulaciones para que éstas se realicen con base en los criterios de protección de los ecosistemas.

#### **ACTIVIDADES PERMITIDAS EN LA UNIDAD 7.**

##### **Forestal (F)**

10. Se permitirá el desarrollo de actividades y proyectos de tipo agroforestal, utilizando especies nativas.
11. Las quemas de vegetación podrán realizarse en el estricto apego a los lineamientos señalados en la Ley para hacer las Quemadas en el Estado de Campeche decretada en el Periódico Oficial el miércoles 22 de diciembre de 1993 y demás disposiciones legales.

**Flora y Fauna (FF)**

4. Quedarán prohibidas las actividades de cacería deportiva.
7. Podrán llevarse a cabo aprovechamientos de especies florísticas para la elaboración de artesanías, excepto las catalogadas en peligro de extinción, amenazadas y endémicas conforme a la NOM-059-ECOL1994.
8. Podrán establecerse viveros y criaderos de especies nativas con fines de aprovechamiento comercial.
9. Se proporcionará la capacitación técnica necesaria para el establecimiento de centros de propagación de flora y fauna silvestre.
18. Se permitirán los aprovechamientos con fines de autoconsumo por parte de los habitantes de las comunidades locales. El aprovechamiento de especies incluidas en la NOM-059-ECOL-1994 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de mayo de 1994, quedará sujeto a las especificaciones contenidas en la misma.
19. Quedarán prohibidos los aprovechamientos de fauna silvestre con fines comerciales.

**Uso Industrial (I)**

4. Podrá desarrollarse la actividad petrolera en los niveles y condiciones establecidas en este mismo Programa de Manejo.
5. Podrá desarrollarse la agroindustria.
6. Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda desarrollar en la zona, deberá ingresar al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental de acuerdo con lo establecido en los artículos 28 y 64 de las modificaciones a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 13 de diciembre de 1996, los artículos 36 y 37 del Reglamento de la misma Ley en materia de Impacto Ambiental, así como en los artículos 3º y 7º Fracción "b" del "Acuerdo por el que se simplifica el trámite de la presentación de la manifestación de impacto ambiental a las industrias, sujetándolas a la presentación de un informe preventivo", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de octubre de 1995.
7. Se deberá evitar la contaminación del ambiente, especialmente los cuerpos de agua, por lo que se deberá contar con el equipo necesario e infraestructura como planta de tratamiento de aguas residuales, equipo anticontaminante, entre otros.

8. Quedará prohibida la disposición sobre el suelo, subsuelo y cuerpos de agua de sustancias catalogadas como CRETI.

### **Vías de Comunicación (VC)**

3. Se permitirá la construcción de infraestructura vial, previa autorización de las autoridades correspondientes.
4. En la construcción de nuevas vías de comunicación en esta zona se deberán aplicar medidas de mitigación y/o compensación que reduzcan las afectaciones sobre el ambiente.

### **Monitoreo y Restauración Ecológica (MyR)**

1. Se desarrollarán programas de monitoreo ambiental, así como la instalación de la infraestructura requerida para tal efecto.
2. Podrán desarrollarse programas de restauración de sitios afectados por las actividades humanas y fenómenos naturales extraordinarios, previo estudio de factibilidad y autorización de la UCANP.
3. Solamente podrán emplearse especies nativas en acciones de reforestación.
4. Se desarrollará un Programa de reforestación en los márgenes de la carretera Ciudad del Carmen-Nuevo Campechito.
5. La SEMARNAP en coordinación con Pemex definirán un programa a desarrollar en el APFyF para mitigar los efectos causados por la actividad petrolera actual en el área.
6. Toda el área será susceptible de restauración ecológica.
7. Se debe evitar la eutroficación de los cuerpos de agua a través del control de las descargas municipales, industriales, de retorno agrícola y de cultivos acuícolas.
8. Quedará prohibido utilizar los ambientes acuáticos como cuerpos receptores de aguas residuales sin tratamiento, por lo que sólo podrán disponerse en éstos las aguas tratadas cuyos parámetros fisicoquímicos se ajusten a lo establecido en la normativa correspondiente, la NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1997.
9. En todos los casos las actividades de restauración deberán considerar como criterio prioritario, la conservación del delta, sus recursos, características y los servicios ambientales que cumple.
10. Se llevará a cabo el monitoreo periódico de la calidad del agua en los cuerpos de agua cercanos a las áreas de cultivo.
11. Se realizará la restauración de los sitios que han funcionado como bancos de arena.



12. Los lodos provenientes de operaciones de dragado deberán colocarse en sitios alejados de los cuerpos de agua, determinando su disposición final en coordinación con la UCANP.
13. Se realizará el monitoreo de la calidad de las aguas y de otros medios sustratos para detectar oportunamente niveles de contaminantes y sus fuentes, a fin de aplicar medidas preventivas y/o correctivas para evitar que puedan afectar a las comunidades de flora y fauna acuáticas.
14. Quedará prohibido verter o descargar cualquier tipo de material o sustancia contaminante y/o tóxica en los cuerpos de agua
15. Las descargas de drenajes hacia los cauces naturales solo podrán realizarse si las aguas residuales han recibido un tratamiento previo y se ajustan a la normatividad correspondiente, la NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1997.
16. No se permitirá la descarga de aguas residuales de los cultivos acuícolas hacia los cuerpos de agua adyacentes.
17. Quedará prohibida la construcción de cualquier tipo de infraestructura que modifique los patrones naturales de las corrientes y/o que modifique la línea de costa.
18. Los dragados deberán contar con autorización expresa de la SEMARNAP, la cual deberá estar sustentada en estudios técnicos que demuestren su necesidad.
19. Se promoverá la realización de un programa de monitoreo ambiental que se aplicará en todas las zonas y unidades del APFyF, enfocado principalmente a evaluar la permanencia del uso del suelo.

#### **Uso Científico y Académico (C y A)**

1. Cualquier investigador o institución que desee realizar estudios científicos en el área deberá presentar su solicitud de permiso ante las autoridades correspondientes, acompañada del proyecto de investigación.
2. Cada proyecto de investigación especificará claramente los objetivos del estudio así como el método a emplearse, indicará el(los) sitio(s) preciso(s) donde pretende realizarse, el número de personas que participarán en el proyecto, el tiempo que las personas permanecerán en el área y el calendario de actividades, anexando copia de identificación oficial de los miembros que integren el equipo de trabajo.
3. La colecta de ejemplares de flora y fauna silvestre, así como cualquier tipo de material para propagación con fines científicos, deberá contar con autorización expresa de la SEMARNAP.
4. Sólo se darán permisos a instituciones reconocidas o investigadores independientes con base en proyectos específicos.

5. Los interesados en realizar colecta de ejemplares con fines científicos deberán presentar la solicitud correspondiente a la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAP, acompañada de toda la documentación especificada en el proyecto de Norma Oficial Mexicana que establece el procedimiento y requisitos para la obtención de permisos de colecta con fines científicos de las especies de flora y fauna silvestres y acuáticas en el territorio nacional.
6. Dentro de esta zona quedará prohibido realizar prácticas de campo.
7. Asimismo, quedará prohibido realizar In situ la manipulación y/o experimentación de la flora y fauna silvestre y del ecosistema en general.
8. Se podrán llevar a cabo actividades de exploración, rescate y mantenimiento de sitios arqueológicos, siempre que no impliquen la afectación de los recursos naturales de esta zona.
9. Se podrán realizar prácticas de campo, previa autorización de la SEMARNAP.
10. Se promoverá el desarrollo de estudios en las siguientes líneas de investigación:

**A. Conservación y uso de la biodiversidad:**

- a) Complementación y actualización de los inventarios faunísticos y florísticos.
- b) Realización de estudios autoecológicos de aquellas especies de flora y fauna amenazadas o en peligro de extinción.
- c) Investigación básica sobre especies con potencial para ser aprovechadas racionalmente.
- d) Estudio ecológico-pesquero y de dinámica poblacional (camarón, almeja, escama).
- e) Estudios para la definición y adecuación de vedas.
- f) Identificación, dinámica y conservación de hábitats críticos.
- g) Investigación para enfrentar el problema del amarillamiento letal del cocotero.
- h) Evaluación de la factibilidad del cultivo de especies nativas.
- i) Estudios edafológicos y de vocación productiva de los suelos.
- j) Valoración económica de los humedales.
- k) Análisis de la factibilidad de la diversificación pesquera.
- l) Desarrollo y adecuación de paquetes biotecnológicos para el aprovechamiento de especies de flora y fauna.
- m) Estudios para el establecimiento de sistemas de ganadería intensiva.
- n) Estudios que aporten conocimiento para fortalecer las acciones de protección y posible repoblamiento del manatí.

**B. Contaminación e impacto ambiental:**

- a) Inventario de las fuentes de contaminación causada por las actividades humanas.
- b) Estudios del efecto ambiental de obras de infraestructura carretera y portuaria (puentes, canalizaciones, marinas).
- c) Desarrollo de sistemas de protección y seguridad para la extracción y conducción de hidrocarburos.
- d) Adecuación de paquetes tecnológicos agrícolas y pecuarios de bajo impacto ecológico.
- e) Determinación del impacto de las actividades agrícolas sobre los ecosistemas y alternativas para su desarrollo sustentable.
- f) Análisis de la influencia de las actividades humanas realizadas en la cuenca alta del Río Usumacinta y la zona circundante al área protegida sobre el ecosistema costero.
- g) Análisis de los efectos causados por contaminantes en el suelo y la biota mediante estudios ecotoxicológicos y ecofisiológicos.
- h) Desarrollo de índices bióticos de integridad de los ecosistemas.
- i) Realización de estudios de hidrodinámica de macro y microcuencas que faciliten la conservación de los humedales.
- j) Desarrollo de tecnologías alternativas de tratamiento terciario de aguas residuales a través de sistemas naturales de filtración y limpieza (manglares y pantanos).
- k) Se promoverá la elaboración de estudios técnicos que permitan determinar el tipo de compuestos químicos, dosis y sitios donde podrían aplicarse dentro del APFyF.

**C. Entorno socioeconómico:**

- a) Análisis microrregional para la definición de aprovechamientos sustentables de los recursos naturales.
- b) Análisis de la dinámica poblacional humana y su vínculo con las actividades productivas.
- c) Rescate de los usos tradicionales de la flora y la fauna y análisis de su impacto en la conservación del ambiente.
- d) Análisis de mercado para el turismo y otras actividades a desarrollar.
- e) Desarrollo de un sistema de evaluación de la calidad de vida.

11. La manipulación y/o experimentación de la flora y fauna silvestres y del ecosistema en general, requerirá autorización expresa de la SEMARNAP, sustentada en el proyecto y justificación correspondiente.

**Turismo (T)**

2. Cualquier Programa de Ecoturismo que se pretenda desarrollar deberá contener tres componentes fundamentales: generar un bajo impacto al ambiente, desarrollar actividades de educación ambiental y generar un beneficio directo para las comunidades locales.
9. Se permitirá el uso turístico en su modalidad de Turismo Ecológico o Ecoturismo y Turismo Masivo.
10. Se permitirá el desarrollo de infraestructura turística, la cual deberá ser diseñada bajo criterios ambientalistas (no contaminación, respeto al paisaje, etc.), previa autorización de las autoridades correspondientes.

**Actividad Petrolera (AP)**

3. Se exceptuará de las dos disposiciones anteriores, el tramo del poliducto Atasta-Ciudad PEMEX que atraviesa esta zona, en el cual previo análisis y dictamen favorable del INE en materia de impacto ambiental, podría permitirse la instalación de nuevos ductos siempre que esto no implique la ampliación del actual derecho de vía.
4. Se permitirá el mantenimiento de los ductos, pozos y demás infraestructura actualmente instalada (productiva en operación y/o abandonada, taponada), \* Se aplicará el criterio hasta en tanto no se cuente con los resultados del estudio de ordenamiento pesquero y acuícola definido en el criterio 17 con el fin de prevenir accidentes y posibles contingencias ambientales, previa autorización del Instituto Nacional de Ecología en materia de impacto ambiental.
8. Los criterios para prevenir o mitigar los impactos ambientales potenciales por el desarrollo de las labores de operación y/o mantenimiento, se establecerán en cada una de las autorizaciones que en su caso otorgue el Instituto Nacional de Ecología, de acuerdo al tipo de actividades específicas a desarrollar en cada caso, las cuales deberán ser congruentes con los lineamientos de manejo del área establecidos en este Programa y su Decreto de creación.
9. Las metodologías empleadas por PEMEX para el desarrollo de sus actividades dentro de esta zona deberán considerar primordialmente acciones preventivas para evitar daños al ambiente y deberán desarrollarse con estricto apego a las normas de seguridad industrial.
10. Para el tránsito regular de vehículos y equipo de PEMEX deberán utilizarse medios de transporte que no impacten el sustrato.
11. Se emplearán las rutas de acceso existentes a la infraestructura ya instalada. En caso necesario, se deberán utilizar métodos de acceso alternativos (aéreos) que no afecten zonas de crianza.
12. Se deberá colocar la señalización correspondiente a cada una de las obras instaladas, así como la que fuera necesaria durante las labores de operación y mantenimiento.

13. Se podrá desarrollar la actividad petrolera bajo estrictas regulaciones tendientes a evitar afectaciones sobre los ecosistemas.
14. Sólo se permitirá la instalación de nueva infraestructura para sustituir la ya existente utilizando la tecnología de punta más apropiada, cuando fuera necesaria para optimizar las actividades de explotación, y conducción de hidrocarburos y seguridad, previa autorización del INE en materia de impacto ambiental y la opinión del Consejo Consultivo del ANP. En la zona marina, este criterio se aplicará sólo en el área ocupada por el poliducto.
15. En el sludge catcher podría permitirse, previo análisis y dictamen favorable del INE en materia de impacto ambiental, la instalación de nuevos ductos siempre que esto no implique la ampliación del actual derecho de vía.
16. Se deberán tomar las medidas necesarias para evitar el desbordamiento de las fosas de decantación. Los efluentes de éstas deberán ser tratados, previo a su disposición final, por inyección profunda o en algún otro sitio que se determine de común acuerdo con el INE y la opinión del Consejo Consultivo del ANP.
17. En las labores de operación y mantenimiento que se realicen quedará prohibido:
  - Afectar superficies mayores a las ya afectadas por la infraestructura instalada.
  - Eliminar la vegetación de manglar.
  - El uso de productos químicos y la quema durante las actividades de desmonte y/o deshierbe que fueran necesarias.
  - Modificar la topografía e hidrodinámica de la zona con la generación de bordos y/o barreras físicas de cualquier tipo.
  - La apertura de nuevos canales y caminos de acceso, sin previa autorización del INE.
  - La ampliación de los caminos y canales ya existentes, sin previa autorización del INE.
  - La apertura de bancos de materiales dentro del APFyF "Laguna de Términos".
  - La disposición final de residuos sólidos domésticos e industriales, así como del material sobrante de las actividades de operación, reparación y/o mantenimiento.
  - La disposición a cielo abierto de aguas domésticas residuales.
  - La instalación de campamentos permanentes en esta zona.
  - La contaminación de aguas y suelos superficiales con aceites, lubricantes, combustibles, etc.
  - Almacenar cualquier sustancia catalogada como CRETÍ.
  - Colectar o cazar a las especies de flora y fauna silvestres que se encuentren en los sitios de las obras a rehabilitar dentro de esta zona, particularmente aquellas que estén consideradas bajo alguna categoría de protección, según lo dispuesto en la NOM-059-ECOL-1994 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en

peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de mayo de 1994.

- Rebasar los límites establecidos en las normas oficiales mexicanas aplicables, en lo relacionado a emisiones a la atmósfera.

18. Se permitirá el mantenimiento de los ductos y demás infraestructura actualmente instalada (productiva en operación y/o abandonada, taponada), con fines de reactivación para su explotación y/o aprovechamiento, previa autorización del Instituto Nacional de Ecología en materia de impacto ambiental y escuchando la opinión del Consejo Consultivo del ANP.

### **Agricultura y Ganadería (AyG)**

4. No se permitirá la ampliación de las fronteras agrícola y ganadera. Los programas de desarrollo agropecuario deberán estar enfocados a la optimización de los recursos en las zonas donde se distribuyen actualmente.
5. Se promoverá el desarrollo de cultivos orgánicos.
6. El control de malezas preferentemente deberá realizarse por medio del chapeo manual con hacha, machete u otros instrumentos similares. En caso de que sea necesario por la extensión de los terrenos, se podrán utilizar agentes químicos bajo asesoría técnica.
7. Se permitirá y promoverá la fertilización con compostas y abonos orgánicos.
8. Los herbicidas se aplicarán en dosis bajas y en combinación con métodos mecánicos, serán obligatoriamente biodegradables y lo más específicos o selectivos posibles; no se permitirá el uso repetido de una misma fórmula herbicida, a menos que se compruebe que tenga efectos secundarios o acumulativos. En todos los casos se deberá contar con asesoría técnica.
9. Para el combate de plagas se utilizarán preferentemente compuestos de origen natural (piretrinas, rotenonas, inoculación de bacilos, etc), obligatoriamente biodegradables y lo más específicos o selectivos que sea posible. Para ello se deberá contar con asesoría técnica. Los residuos (material no utilizado), desechos (material inservible) y envases de biocidas deberán almacenarse en depósitos bien sellados y de preferencia plásticos para su destino final en el lugar que indiquen las autoridades correspondientes.
13. La actividad apícola se desarrollará bajo la autorización correspondiente y en estricto apego a las normas establecidas por la SAGAR para el manejo de los apiarios, favoreciendo el uso de especies de abejas nativas.

14. Se permitirá el desarrollo de actividades ganaderas respetando estrictamente los coeficientes de agostadero establecidos para la zona y promoviendo el manejo de pastizales.
15. Los proyectos de desarrollo pecuario podrán enfocarse hacia un tipo intensivo.
16. Se podrá desarrollar la agricultura con estrictas regulaciones sobre las sustancias químicas que serían empleadas en los cultivos (pesticidas y fertilizantes).
17. La aplicación de agroquímicos se deberá realizar conforme a las recomendaciones del Catálogo Oficial de Plaguicidas editado por Cicoplafest (1993).

### **Asentamientos Humanos (AH)**

6. La instalación de tiraderos de basura y/o rellenos sanitarios, requerirá la autorización expresa de la SEMARNAP.
7. Se deberá regular el crecimiento de las áreas urbanas estableciendo para tal propósito reservas territoriales.
8. El desarrollo de zonas habitacionales deberá estar enmarcado en los planes de desarrollo municipal correspondientes.
9. La planeación de las áreas urbanas deberá llevarse a cabo bajo criterios de conservación ambiental (no contaminación de acuíferos, mínima afectación de la flora silvestre, respeto al paisaje, etc.).
14. Se promoverá el establecimiento de un sistema de planeación del crecimiento urbano de los núcleos ejidales y demás comunidades rurales existentes dentro del APFyF, definidas conjuntamente entre las autoridades locales y el Consejo Consultivo y del ANP.

### **Uso Extractivo (EX)**

1. Quedarán prohibidas las actividades de exploración y explotación minera, así como el aprovechamiento de bancos de materiales.
2. Quedará prohibida la extracción de arena de las playas.
3. Se permitirá la extracción de material solo para el autoconsumo de las comunidades, previa autorización de las autoridades locales en aquellos sitios que sean definidos coordinadamente con el Consejo Consultivo del ANP.

### **Pesquero y Acuícola (PyA)**

5. Se podrán desarrollar actividades de acuicultura, previa autorización de la SEMARNAP.
6. Se permitirá la construcción de infraestructura para el desarrollo de proyectos acuícolas autorizados.

7. Las aguas de retorno de los cultivos acuícolas deberán recibir tratamiento antes de ser descargadas a los cuerpos de agua naturales y los parámetros del efluente deberán ajustarse a los niveles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1997.
8. Las descargas de aguas de retorno acuícola deberán estar orientadas hacia la porción marina de la Península de Atasta.
9. La acuicultura podrá desarrollarse en zonas perturbadas con anterioridad, sin que se alteren los patrones hidrológicos de la zona.
12. Será prioritario el desarrollo de tecnología para el cultivo de las especies nativas. En coordinación con las autoridades correspondientes, la Dirección del APFyF promoverá y fomentará la aplicación de paquetes tecnológicos para el cultivo de especies nativas de peces (cíclidos) y crustáceos (jaiba suave).
14. Las granjas deberán contar con el registro correspondiente ante la SEMARNAP.
16. Se promoverá la rehabilitación de ambientes que han sido sobre explotados.
17. Se realizará un estudio de ordenamiento del sector pesquero y acuícola congruente con los objetivos de conservación del APFyF, el cual permitirá:
  - Conocer la dinámica poblacional de las especies de importancia para la actividad de este sector (camarón, almeja, escama, etc.).
  - Actualizar y reglamentar artes y métodos de pesca.
  - Revisar y en su caso, modificar las vedas.
  - Conocer los niveles actuales de contaminación y su influencia en las poblaciones de recursos pesqueros.
  - Proponer nuevas áreas de pesca.
  - Definir la factibilidad de llevar a cabo acciones de repoblamiento de las áreas de pesca.
  - Definir la factibilidad de llevar a cabo cultivos acuícolas.
  - Definir las densidades máximas de cultivo y cuotas máximas de pesca.
22. Se permitirá y promoverá el repoblamiento de especies nativas de importancia Económica
30. Se permitirán los cultivos acuícolas intensivos.
31. Se deberán llevar a cabo estudios de calidad del agua para determinar la conveniencia de desarrollar acuicultura en estos sitios.
33. Se deberá regular la utilización de alimentos balanceados y medicamentos en los cultivos acuícolas. En todo caso, las aguas de retorno deberán recibir un tratamiento previo a su descarga en cuerpos naturales de agua.



## ZONA V. CUERPO DE AGUA

**Definición:** Constituida por los diversos cuerpos de agua comprendidos dentro del polígono del APFyF. En esta zona se realizan las actividades pesqueras comerciales, así como la pesca de autoconsumo y pesca deportiva, conforme a los criterios específicos asignados a cada unidad y en apego a la legislación vigente aplicable.

Se pretende mantener una explotación racional de los recursos pesqueros de la zona, fundamentalmente en los sitios de alimentación y desarrollo de las especies pesqueras de importancia comercial, así como la protección de colonias de crías y sitios de alimentación de aves acuáticas, tortugas marinas y manatí, entre otros.

La explotación de los recursos pesqueros se efectuará con base en los resultados del estudio de ordenamiento del sector pesquero en esta zona.

Se prohibirá cualquier actividad y/o construcción de infraestructura que modifique los patrones naturales de las corrientes, así como la línea de costa.

## ACTIVIDADES PERMITIDAS EN LA UNIDAD 63

### Monitoreo y Restauración (MyR)

1. Se desarrollarán programas de monitoreo ambiental, así como la instalación de la infraestructura requerida para tal efecto.
2. Podrán desarrollarse programas de restauración de sitios afectados por las actividades humanas y fenómenos naturales extraordinarios, previo estudio de factibilidad y autorización de la UCANP.
3. Solamente podrán emplearse especies nativas en acciones de reforestación.
4. Se desarrollará un Programa de reforestación en los márgenes de la carretera Ciudad del Carmen-Nuevo Campechito.
5. La SEMARNAP en coordinación con Pemex definirán un programa a desarrollar en el APFyF para mitigar los efectos causados por la actividad petrolera actual en el área.
6. Toda el área será susceptible de restauración ecológica.
7. Se debe evitar la eutrofización de los cuerpos de agua a través del control de las descargas municipales, industriales, de retorno agrícola y de cultivos acuícolas.

8. Quedará prohibido utilizar los ambientes acuáticos como cuerpos receptores de aguas residuales sin tratamiento, por lo que sólo podrán disponerse en éstos las aguas tratadas cuyos parámetros fisicoquímicos se ajusten a lo establecido en la normativa correspondiente, la NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1997.
9. En todos los casos las actividades de restauración deberán considerar como criterio prioritario, la conservación del delta, sus recursos, características y los servicios ambientales que cumple.
10. Se llevará a cabo el monitoreo periódico de la calidad del agua en los cuerpos de agua cercanos a las áreas de cultivo.
11. Se realizará la restauración de los sitios que han funcionado como bancos de arena.
12. Los lodos provenientes de operaciones de dragado deberán colocarse en sitios alejados de los cuerpos de agua, determinando su disposición final en coordinación con la UCANP.
13. Se realizará el monitoreo de la calidad de las aguas y de otros medios sustratos para detectar oportunamente niveles de contaminantes y sus fuentes, a fin de aplicar medidas preventivas y/o correctivas para evitar que puedan afectar a las comunidades de flora y fauna acuáticas.
14. Quedará prohibido verter o descargar cualquier tipo de material o sustancia contaminante y/o tóxica en los cuerpos de agua
15. Las descargas de drenajes hacia los cauces naturales solo podrán realizarse si las aguas residuales han recibido un tratamiento previo y se ajustan a la normatividad correspondiente, la NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1997.
16. No se permitirá la descarga de aguas residuales de los cultivos acuícolas hacia los cuerpos de agua adyacentes.
17. Quedará prohibida la construcción de cualquier tipo de infraestructura que modifique los patrones naturales de las corrientes y/o que modifique la línea de costa.

#### **Actividad Petrolera (AP)**

4. Se permitirá el mantenimiento de los ductos, pozos y demás infraestructura actualmente instalada (productiva en operación y/o abandonada, taponada), \* Se aplicará el criterio hasta en tanto no se cuente con los resultados del estudio de ordenamiento pesquero y acuícola definido en el criterio 17, con el fin de prevenir accidentes y posibles contingencias ambientales, previa autorización del Instituto Nacional de Ecología en materia de impacto ambiental.

8. Los criterios para prevenir o mitigar los impactos ambientales potenciales por el desarrollo de las labores de operación y/o mantenimiento, se establecerán en cada una de las autorizaciones que en su caso otorgue el Instituto Nacional de Ecología, de acuerdo al tipo de actividades específicas a desarrollar en cada caso, las cuales deberán ser congruentes con los lineamientos de manejo del área establecidos en este Programa y su Decreto de creación.
9. Las metodologías empleadas por PEMEX para el desarrollo de sus actividades dentro de esta zona deberán considerar primordialmente acciones preventivas para evitar daños al ambiente y deberán desarrollarse con estricto apego a las normas de seguridad industrial.
12. Se deberá colocar la señalización correspondiente a cada una de las obras instaladas, así como la que fuera necesaria durante las labores de operación y mantenimiento.
14. Sólo se permitirá la instalación de nueva infraestructura para sustituir la ya existente utilizando la tecnología de punta más apropiada, cuando fuera necesaria para optimizar las actividades de explotación, y conducción de hidrocarburos y seguridad, previa autorización del INE en materia de impacto ambiental y la opinión del Consejo Consultivo del ANP. En la zona marina, este criterio se aplicará sólo en el área ocupada por el poliducto.

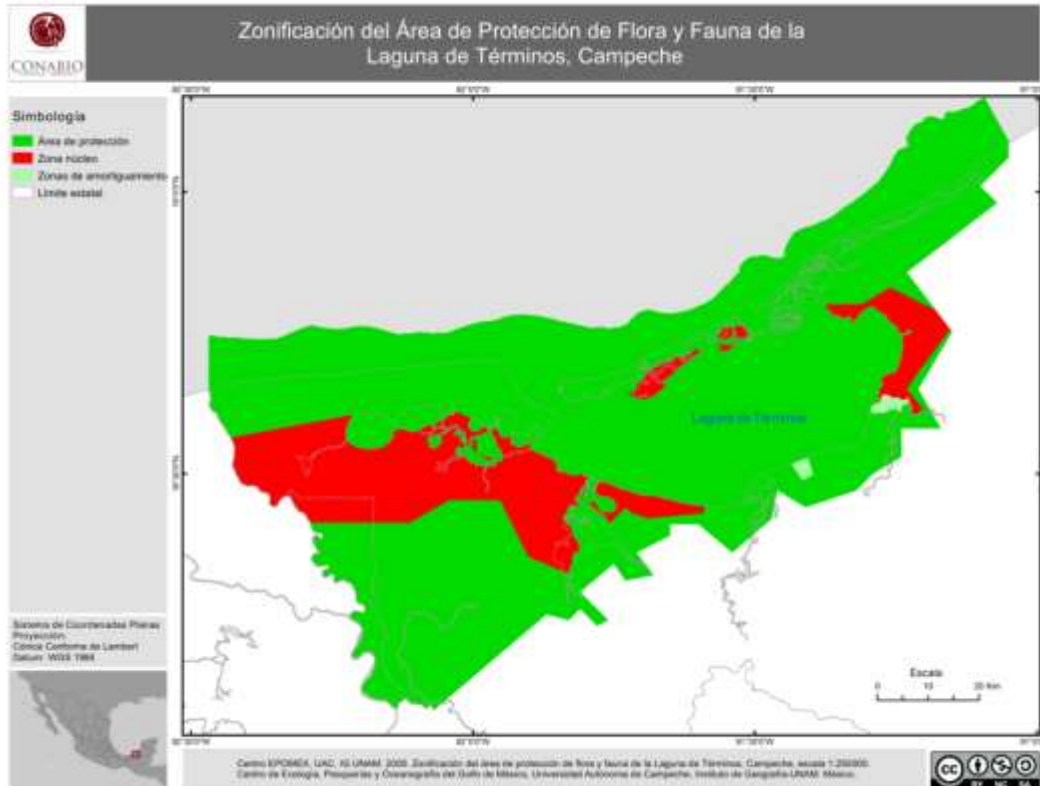
### **Pesquero y Acuícola (PyA)**

11. Quedará prohibida la introducción de nuevas especies diferentes a las ya existentes.
17. Se realizará un estudio de ordenamiento del sector pesquero y acuícola congruente con los objetivos de conservación del APFyF, el cual permitirá:
  - Conocer la dinámica poblacional de las especies de importancia para la actividad de este sector (camarón, almeja, escama, etc.).
  - Actualizar y reglamentar artes y métodos de pesca.
  - Revisar y en su caso, modificar las vedas.
  - Conocer los niveles actuales de contaminación y su influencia en las poblaciones de recursos pesqueros.
  - Proponer nuevas áreas de pesca.
  - Definir la factibilidad de llevar a cabo acciones de repoblamiento de las áreas de pesca.
  - Definir la factibilidad de llevar a cabo cultivos acuícolas.
  - Definir las densidades máximas de cultivo y cuotas máximas de pesca.
28. No podrá llevarse a cabo el hundimiento de naves.
31. Se deberán llevar a cabo estudios de calidad del agua para determinar la conveniencia de desarrollar acuicultura en estos sitios.

32. Se podrá llevar a cabo el libre tránsito de embarcaciones, siempre y cuando no se comprometa a la flora y la fauna del APFyF.

**FIGURA 1. Mapa de zonificación APFF Laguna de Términos.**





**FIGURA 2 . Mapa de zonificación APFF Laguna de Términos.**

En este contexto, el Proyecto "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito", con ubicación propuesta en el frente de mar de la unidad 7 del APFF Laguna de Términos, es viable previo acreditamiento de los requisitos de protección ambiental, conservación de recursos naturales y prevención de la contaminación que aplican para las actividades compatibles señaladas por el programa de Manejo de la APFF.

#### **III.4. Legislación Federal**

##### **III.4.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)**

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos fue publicada el 5 de febrero de 1917, en el Diario Oficial de la Federación y su última reforma se publicó el 15 de septiembre de 2017. Dicha Ley es la es la norma fundamental del país; en ella se establecen las garantías, los derechos y obligaciones esenciales de los ciudadanos y los gobernantes, y constituye la norma jurídica suprema que tiene trascendencia en todo el ordenamiento jurídico mexicano.

En la Tabla III.1 se presenta la vinculación con los artículos de la CPEUM que inciden directamente en el Proyecto.

**Tabla III.1 Vinculación del Proyecto con la CPEUM.**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>Artículo 4.- [...] [...] Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley. ...</p>	<p>El Proyecto consiste en la construcción de infraestructura del desarrollo portuario sustentable "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito", ubicado en la localidad de Nuevo Campechito, en el municipio del Carmen, Campeche, el cual dará servicios a la industria marítima en general, siguientes:</p> <p>SERVICIOS PORTUARIOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De atraque de embarcaciones.</li> <li>• Amarre de cabos.</li> <li>• Transporte marítimo de alimentos y pasajeros</li> <li>• Maniobras para la transferencia de bienes o mercancía a patio, a almacén o autotransporte, y viceversa.</li> <li>• Servicios generales: de avituallamiento, electricidad, agua potable, recolección de basura o desechos, comunicación y eliminación de aguas residuales.</li> <li>• Servicio de reparación a flote de embarcaciones menores y de artefactos navales.</li> <li>• Servicio de remolque de transporte</li> </ul> <p>SERVICIOS NO PORTUARIOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Combustible a vehículos.</li> <li>• Fabricación y ensamble de maquinaria, equipo y artefactos navales.</li> <li>• Servicio de Remolque-remolque.</li> </ul> <p>El proyecto contempla instalaciones de plataforma que incluyen un muelle de infraestructura portuaria en "línea" que contará con los siguiente: un dique flotante, dársena de ciaboga, escollera, espigón, viaducto, ayudas a la navegación/señalamiento marítimo, canal de navegación, zona de grúas, zona de reparaciones a flote, área de talleres, contra incendios, oficinas, cafetería comedor, primeros auxilios, almacén, área de maniobras.</p> <p>Todos los servicios portuarios para los requerimientos de las embarcaciones y finalmente en el nivel + 1.70 metros referido al N.B.M.I. que sería la cubierta más alta puedan a operar hasta 5 embarcaciones simultáneamente.</p> <p>Esta actividad es lícita y contempla la implementación de medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración ambientales que garantizarán su sustentabilidad ambiental. De igual manera, el Proyecto generará empleos y contribuirá con el desarrollo del país, contribuyendo al desarrollo</p>

sustentable de la región.

Artículo 25.- Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la soberanía de la nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege.

[...]  
[...]  
[...]  
[...]

Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

...

Artículo 27.- ...

[...]

La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación...

[...]

En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

[...]

Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce

El Proyecto contribuirá al desarrollo integral y sustentable de la zona, impulsará la generación de empleos directos e indirectos y se hará un uso racional de los recursos naturales (Capítulo II).

La promovente solicitará a la SCT una concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de una terminal remota cuyo objeto y alcances son los siguientes:

- El uso, aprovechamiento y explotación de las áreas de agua y terrenos de dominio público de la Federación que se localicen en el citado puerto, cuya superficie se encuentra delimitada y determinada en el plano que se agrega al Capítulo II de esta MIA-R.
- El uso, aprovechamiento y explotación de las obras e instalaciones que se describen en el Capítulo II, inclusive las de señalamiento marítimo;
- La construcción, mantenimiento y operación de obras, e instalaciones marítimas portuarias.
- La explotación de los servicios portuarios y conexos.

Además, se solicitará de la SEMARNAT una concesión para el uso o aprovechamiento de la zona federal marítimo-terrestre, adyacente al Puerto, que se presentara en trámite independiente ante la Semarnat



de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos; el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten los Estados.

En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes

Artículo 73. El Congreso tiene facultad:

XVII. Para dictar leyes sobre vías generales de comunicación, y sobre postas y correos, para expedir leyes sobre el uso y aprovechamiento de las aguas de jurisdicción federal.

XXIX-G. Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Desarrollo Forestal sustentable y la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, son reglamentarias de la fracción XXIXG.

La vinculación del Proyecto con los citados instrumentos legales se hace en sus respectivos apartados del presente capítulo.

### **III.4.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (“LGEEPA”)**

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, fue publicada el 28 de enero de 1988 en el Diario Oficial de la Federación y su última reforma se publicó el 24 de enero de 2017. La LGEEPA tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación; la preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; la preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas; el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales; y la prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo. En la Tabla III.2 se muestra la vinculación del Proyecto con la LGEEPA.

Artículo 1o.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- IV. La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;
- V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- VI. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

Artículo 2o.- Se consideran de utilidad pública:

- I. El ordenamiento ecológico del territorio nacional en los casos previstos por ésta y las demás leyes.
- II. El establecimiento, protección y preservación de las áreas naturales protegidas y de las zonas de restauración ecológica;

Artículo 6o.- Las atribuciones que esta Ley otorga a la Federación, serán ejercidas por el Poder Ejecutivo Federal a través de la Secretaría y, en su caso, podrán colaborar con ésta las Secretarías de Defensa

Nacional y de Marina cuando por la naturaleza y gravedad del problema así lo determine, salvo las que directamente corresponden al Presidente de la República por disposición expresa de la Ley.

Cuando, por razón de la materia y de conformidad con la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal u otras disposiciones legales aplicables, se requiera de la intervención de otras dependencias, la Secretaría ejercerá sus atribuciones en coordinación con las mismas.

Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que ejerzan atribuciones que les confieren otros ordenamientos cuyas disposiciones se relacionen con el objeto de la presente Ley, ajustarán su ejercicio a los criterios para preservar el equilibrio ecológico, aprovechar sustentablemente los recursos naturales y proteger el ambiente en ella incluidos, así como a las disposiciones de los reglamentos, normas oficiales mexicanas, programas de ordenamiento ecológico y demás normatividad que de la misma se derive.

Artículo 20 BIS 6.- La Secretaría podrá formular, expedir y ejecutar, en coordinación con las Dependencias competentes, programas de ordenamiento ecológico marino. Estos programas tendrán por objeto el establecer los lineamientos y previsiones a que deberá sujetarse la preservación, restauración, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes en áreas o superficies específicas ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes.

Artículo 44.- Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables.

Artículo 47 BIS. Para el cumplimiento de las disposiciones de la presente Ley, en relación al establecimiento de las áreas naturales protegidas, se realizará una división y subdivisión que permita identificar y delimitar las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, los cuales constituyen un esquema integral y dinámico, por lo que cuando se realice la delimitación territorial de las actividades en las áreas naturales protegidas, ésta se llevará a cabo a través de las siguientes zonas y sus respectivas subzonas, de acuerdo a su categoría de manejo:

- I. Las zonas núcleo, tendrán como principal objetivo la preservación de los ecosistemas y su funcionalidad a mediano y largo plazo, en donde se podrán autorizar las actividades de

preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación y de colecta científica, educación ambiental, y limitarse o prohibirse aprovechamientos que alteren los ecosistemas. Estas zonas podrán estar conformadas por las siguientes subzonas:

- a) De protección: Aquellas superficies dentro del área natural protegida, que han sufrido muy poca alteración, así como ecosistemas relevantes o frágiles, o hábitats críticos, y fenómenos naturales, que requieren de un cuidado especial para asegurar su conservación a largo plazo.

En las subzonas de protección sólo se permitirá realizar actividades de monitoreo del ambiente, de investigación científica no invasiva en los términos del reglamento correspondiente, que no implique la extracción o el traslado de especímenes, ni la modificación del hábitat.

- b) De uso restringido: Aquellas superficies en buen estado de conservación donde se busca mantener las condiciones actuales de los ecosistemas, e incluso mejorarlas en los sitios que así se requieran, y en las que se podrán realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a estrictas medidas de control.

En las subzonas de uso restringido sólo se permitirán la investigación científica no invasiva y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental, que no impliquen modificaciones de las características o condiciones naturales originales, y la construcción de instalaciones de apoyo, exclusivamente para la investigación científica o el monitoreo del ambiente, y

- II. Las zonas de amortiguamiento, tendrán como función principal orientar a que las actividades de aprovechamiento, que ahí se lleven a cabo, se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas de ésta a largo plazo, y podrán estar conformadas básicamente por las siguientes subzonas:

- a) De preservación: Aquellas superficies en buen estado de conservación que contienen ecosistemas relevantes o frágiles, o fenómenos naturales relevantes, en las que el desarrollo de actividades requiere de un manejo específico, para lograr su adecuada preservación.

En las subzonas de preservación sólo se permitirán la investigación científica y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental y las actividades productivas de bajo

impacto ambiental que no impliquen modificaciones sustanciales de las características o condiciones naturales originales, promovidas por las comunidades locales o con su participación, y que se sujeten a una supervisión constante de los posibles impactos negativos que ocasionen, de conformidad con lo dispuesto en los ordenamientos jurídicos y reglamentarios que resulten aplicables.

- b) De uso tradicional: Aquellas superficies en donde los recursos naturales han sido aprovechados de manera tradicional y continua, sin ocasionar alteraciones significativas en el ecosistema. Están relacionadas particularmente con la satisfacción de las necesidades socioeconómicas y culturales de los habitantes del área protegida.

En dichas subzonas no podrán realizarse actividades que amenacen o perturben la estructura natural de las poblaciones y ecosistemas o los mecanismos propios para su recuperación. Sólo se podrán realizar actividades de investigación científica, educación ambiental y de turismo de bajo impacto ambiental, así como, en su caso, pesca artesanal con artes de bajo impacto ambiental; así como la infraestructura de apoyo que se requiera, utilizando ecotécnicas y materiales tradicionales de construcción propios de la región, aprovechamiento de los recursos naturales para la satisfacción de las necesidades económicas básicas y de autoconsumo de los pobladores, utilizando métodos tradicionales enfocados a la sustentabilidad, conforme lo previsto en las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

- c) De aprovechamiento sustentable de los recursos naturales: Aquellas superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados, y que, por motivos de uso y conservación de sus ecosistemas a largo plazo, es necesario que todas las actividades productivas, se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable.

En dichas subzonas se permitirán exclusivamente el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales renovables, siempre que estas acciones generen beneficios preferentemente para los pobladores locales, la investigación científica, la educación ambiental y el desarrollo de actividades turísticas de bajo impacto ambiental.

Asimismo, el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre podrá llevarse a cabo siempre y cuando se garantice su reproducción controlada o se mantengan o incrementen las poblaciones de las especies aprovechadas y el hábitat del que dependen; y se sustenten en los planes correspondientes autorizados por la Secretaría, conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

- d) De aprovechamiento sustentable de los ecosistemas: Aquellas superficies con usos agrícolas, pesqueros y pecuarios actuales.

En dichas subzonas se podrán realizar actividades agrícolas, pesqueras y pecuarias de baja intensidad que se lleven a cabo en predios, o zonas que cuenten con aptitud para este fin, y en aquellos en que dichas actividades se realicen de manera cotidiana, y actividades de pesquería artesanal, agroforestería y silvopastoriles, siempre y cuando sean compatibles con las acciones de conservación del área, y que en su caso contribuyan al control de la erosión y evitar la degradación de los suelos.

La ejecución de las prácticas agrícolas, pesqueras, pecuarias, agroforestales y silvopastoriles que no estén siendo realizadas en forma sustentable, deberán orientarse hacia la sustentabilidad y a la disminución del uso de agroquímicos e insumos externos para su realización.

- e) De aprovechamiento especial: Aquellas superficies generalmente de extensión reducida, con presencia de recursos naturales que son esenciales para el desarrollo social, y que deben ser explotadas sin deteriorar el ecosistema, modificar el paisaje de forma sustancial, ni causar impactos ambientales irreversibles en los elementos naturales que conformen.

En dichas subzonas sólo se podrán ejecutar obras públicas o privadas para la instalación de infraestructura o explotación de recursos naturales, que generen beneficios públicos, que guarden armonía con el paisaje, que no provoquen desequilibrio ecológico grave y que estén sujetos a estrictas regulaciones de uso sustentable de los recursos naturales, con apego estricto a los programas de manejo emitidos por la Secretaría.

- f) De uso público: Aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas.

En dichas subzonas se podrá llevar a cabo exclusivamente la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo del ambiente, y la educación ambiental, congruentes con los propósitos de protección y manejo de cada área natural protegida.

- g) De asentamientos humanos: En aquellas superficies donde se ha llevado a cabo una modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales, debido al desarrollo de asentamientos humanos, previos a la declaratoria del área protegida, y
- h) De recuperación: Aquellas superficies en las que los recursos naturales han resultado severamente alterados o modificados, y que serán objeto de programas de recuperación y rehabilitación, por lo que no deberán continuar las actividades que llevaron a dicha alteración.

En estas subzonas sólo podrán utilizarse para su rehabilitación, especies nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales cuando científicamente se compruebe que no se afecta la evolución y continuidad de los procesos naturales.

En las zonas de amortiguamiento deberá tomarse en consideración las actividades productivas que lleven a cabo las comunidades que ahí habiten al momento de la expedición de la declaratoria respectiva, basándose en lo previsto tanto en el Programa de Manejo respectivo como en los Programas de Ordenamiento Ecológico que resulten aplicables.

Artículo 47 BIS 1.- Mediante las declaratorias de las áreas naturales protegidas, podrán establecerse una o más zonas núcleo y de amortiguamiento, según sea el caso, las cuales, a su vez, podrán estar conformadas por una o más subzonas, que se determinarán mediante el programa de manejo correspondiente, de acuerdo a la categoría de manejo que se les asigne.

En las reservas de la biosfera, en las áreas de protección de recursos naturales y en las áreas de protección de flora y fauna se podrán establecer todas las subzonas previstas en el artículo 47 Bis.

Artículo 49.- En las zonas núcleo de las áreas naturales protegidas quedará expresamente prohibido:

- I. Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, así como desarrollar cualquier actividad contaminante;
- III. Realizar actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre y extracción de tierra de monte y su cubierta vegetal.

Artículo 51.- Para los fines señalados en el presente Capítulo, así como para proteger y preservar los ecosistemas marinos y regular el aprovechamiento sustentable de la flora y fauna acuática, en las zonas marinas mexicanas, que podrán incluir la zona federal marítimo terrestre contigua, se podrán establecer áreas naturales protegidas de los tipos a que se refieren las fracciones I, III, IV, VII y VIII del artículo 46, atendiendo a las características particulares de cada caso.

En estas áreas se permitirán y, en su caso, se restringirán o prohibirán las actividades o aprovechamientos que procedan, de conformidad con lo que disponen esta Ley, la Ley de Pesca, la Ley Federal del Mar, las convenciones internacionales de las que México sea parte y las demás disposiciones jurídicas aplicables.

Las autorizaciones, concesiones o permisos para el aprovechamiento de los recursos naturales en estas áreas, así como el tránsito de embarcaciones en la zona o la construcción o utilización de infraestructura

dentro de la misma, quedarán sujetas a lo que dispongan los Programas de Manejo y las declaratorias correspondientes.

Para el establecimiento, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas establecidas en las zonas marinas mexicanas, así como para la elaboración de su programa de manejo, se deberán coordinar, atendiendo a sus respectivas competencias, la Secretaría y la Secretaría de Marina.

Artículo 54.- Las áreas de protección de la flora y la fauna se constituirán de conformidad con las disposiciones de esta Ley, de la Ley General de Vida Silvestre, la Ley de Pesca y demás aplicables, en los lugares que contienen los hábitat de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de las especies de flora y fauna silvestres.

En dichas áreas podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la preservación, repoblación, propagación, aclimatación, refugio, investigación y aprovechamiento sustentable de las especies mencionadas, así como las relativas a educación y difusión en la materia.

Asimismo, podrá autorizarse el aprovechamiento de los recursos naturales a las comunidades que ahí habiten en el momento de la expedición de la declaratoria respectiva, o que resulte posible según los estudios que se realicen, el que deberá sujetarse a las normas oficiales mexicanas y usos del suelo que al efecto se establezcan en la propia declaratoria.

Artículo 64.- En el otorgamiento o expedición de permisos, licencias, concesiones, o en general de autorizaciones a que se sujetaren la exploración, explotación o aprovechamiento de recursos en áreas naturales protegidas, se observarán las disposiciones de la presente Ley, de las leyes en que se fundamenten las declaratorias de creación correspondiente, así como las prevenciones de las propias declaratorias y los programas de manejo.

El solicitante deberá en tales casos demostrar ante la autoridad competente, su capacidad técnica y económica para llevar a cabo la exploración, explotación o aprovechamiento de que se trate, sin causar deterioro al equilibrio ecológico.

La Secretaría, así como las Secretarías de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y de la Reforma Agraria, prestará oportunamente a ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios la



asesoría técnica necesaria para el cumplimiento de lo dispuesto en el párrafo anterior, cuando éstos no cuenten con suficientes recursos económicos para procurársela.

La Secretaría, tomando como base los estudios técnicos y socioeconómicos practicados, podrá solicitar a la autoridad competente, la cancelación o revocación del permiso, licencia, concesión o autorización correspondiente, cuando la exploración, explotación o aprovechamiento de recursos ocasione o pueda ocasionar deterioro al equilibrio ecológico.

Artículo 64 BIS 1.- La Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, podrán otorgar a los propietarios, poseedores, organizaciones sociales, públicas o privadas, pueblos indígenas, y demás personas interesadas, concesiones, permisos o autorizaciones para la realización de obras o actividades en las áreas naturales protegidas; de conformidad con lo que establece esta Ley, la declaratoria y el programa de manejo correspondientes.

Los núcleos agrarios, pueblos indígenas y demás propietarios o poseedores de los predios en los que se pretendan desarrollar las obras o actividades anteriormente señaladas, tendrán preferencia para obtener los permisos, concesiones y autorizaciones respectivos.

Artículo 88.- Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios:

- I. Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico;
- II.- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos deben realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico;
- IV.- La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.

Artículo 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

- I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;

- II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;
- III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;
- IV.- En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;
- VI.- La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

Artículo 94.- La exploración, explotación, aprovechamiento y administración de los recursos acuáticos vivos y no vivos, se sujetará a lo que establecen esta Ley, la Ley de Pesca, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones aplicables.

Artículo 99.- Los criterios ecológicos para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán en:

- XI. Las actividades de extracción de materias del subsuelo; la exploración, explotación, beneficio y aprovechamiento de sustancias minerales; las excavaciones y todas aquellas acciones que alteren la cubierta y suelos forestales;

Artículo 102.- Todas las autorizaciones que afecten el uso del suelo en las zonas selváticas o áridas, así como el equilibrio ecológico de sus ecosistemas, quedan sujetas a los criterios y disposiciones que establecen esta Ley y demás aplicables.

Artículo 108.- Para prevenir y controlar los efectos generados en la exploración y explotación de los recursos no renovables en el equilibrio ecológico e integridad de los ecosistemas, la Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas que permitan:

- II. La protección de los suelos y de la flora y fauna silvestre, de manera que las alteraciones topográficas que generen esas actividades sean oportuna y debidamente tratadas.

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

- I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;
- II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;
- III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;
- 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; y
- V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

Artículo 123.- Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.

Artículo 130. La Secretaría autorizará el vertido de aguas residuales en aguas marinas, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que al respecto expida. Cuando el origen de las descargas provenga de fuentes móviles o de plataformas fijas en el mar territorial y la zona económica exclusiva, así como de instalaciones de tierra cuya descarga sea el mar, la Secretaría se coordinará con la Secretaría de Marina para la expedición de las autorizaciones correspondientes.

Artículo 131.- Para la protección del medio marino, la Secretaría emitirá las normas oficiales mexicanas para la explotación, preservación y administración de los recursos naturales, vivos y abióticos, del lecho

y el subsuelo del mar y de las aguas suprayacentes, así como las que deberán observarse para la realización de actividades de exploración y explotación en la zona económica exclusiva.

Artículo 132.- La Secretaría se coordinará con las Secretarías de Marina, de Energía, de Salud, de Turismo y de Comunicaciones y Transportes, a efecto de que dentro de sus respectivas atribuciones intervengan en la prevención y control de la contaminación del medio marino, así como en la preservación y restauración del equilibrio de sus ecosistemas, con arreglo a lo establecido en la presente Ley, en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley Federal del Mar, la Ley General de Turismo, las convenciones internacionales de las que México forma parte y las demás disposiciones aplicables.

Artículo 133.- La Secretaría, con la participación que en su caso corresponda a la Secretaría de Salud conforme a otros ordenamientos legales, realizará un sistemático y permanente monitoreo de la calidad de las aguas, para detectar la presencia de contaminantes o exceso de desechos orgánicos y aplicar las medidas que procedan. En los casos de aguas de jurisdicción local se coordinará con las autoridades de los Estados, el Distrito Federal y los Municipios.

Artículo 150.- Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final.

El Reglamento y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el párrafo anterior, contendrán los criterios y listados que identifiquen y clasifiquen los materiales y residuos peligrosos por su grado de peligrosidad, considerando sus características y volúmenes; además, habrán de diferenciar aquellos de alta y baja peligrosidad. Corresponde a la Secretaría la regulación y el control de los materiales y residuos peligrosos.

Asimismo, la Secretaría en coordinación con las dependencias a que se refiere el presente artículo, expedirá las normas oficiales mexicanas en las que se establecerán los requisitos para el etiquetado y envasado de materiales y residuos peligrosos, así como para la evaluación de riesgo e información sobre contingencias y accidentes que pudieran generarse por su manejo, particularmente tratándose de sustancias químicas.

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

Quienes generen, reusen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.

En las autorizaciones para el establecimiento de confinamientos de residuos peligrosos, sólo se incluirán los residuos que no puedan ser técnica y económicamente sujetos de reuso, reciclamiento o destrucción térmica o físico química, y no se permitirá el confinamiento de residuos peligrosos en estado líquido.

**Tabla III.2 Vinculación del Proyecto con la LGEEPA.**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> <p>I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;</p> <p>VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;</p> <p>X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;</p> <p>XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;</p>	<p>El Proyecto contempla la construcción de infraestructura del desarrollo portuario sustentable "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito", ubicado en la localidad de Nuevo Campechito, en el municipio del Carmen, Campeche, el cual dará servicios a la industria marítima en general, siguientes:</p> <p>SERVICIOS PORTUARIOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De atraque de embarcaciones.</li> <li>• Amarre de cabos.</li> <li>• Transporte marítimo de alimentos y pasajeros</li> <li>• Maniobras para la trasferencia de bienes o mercancía a patio, a almacén o autotransporte, y viceversa.</li> <li>• Servicios generales: de avituallamiento, electricidad, agua potable, recolección de basura o desechos, comunicación y eliminación de aguas residuales.</li> <li>• Servicio de reparación a flote de embarcaciones menores y de artefactos navales.</li> <li>• Servicio de remolque de transporte</li> </ul> <p>SERVICIOS NO PORTUARIOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Combustible a vehículos.</li> <li>• Fabricación y ensamble de maquinaria, equipo y artefactos navales.</li> <li>• Servicio de Remolque-remolque.</li> </ul> <p>El proyecto contempla instalaciones de plataforma que incluyen un muelle de infraestructura portuaria en "línea" que contará con los siguiente: un dique flotante, dársena de ciaboga, escollera, espigón, viaducto, ayudas a la navegación/señalamiento marítimo, canal de navegación, zona de grúas, zona</p>

de reparaciones a flote, área de talleres, contraincendios, oficinas, cafetería comedor, primeros auxilios, almacén, área de maniobras.

El muelle de concreto hidráulico, tendrá una Infraestructura de atraque de 1500 metros cuadrados, a base de muelle/duque de alba que será construido de tabla estaca y con material de acero.

El viaducto de conexión tendrá una longitud de 1400 metros, el cual estará conformado de pilas de acero.

Las obras y actividades antes referidas se ubican en las hipótesis de las fracciones I, VII, XI del artículo 28 de la LGEEPA y requieren, para su realización, de una autorización previa en materia de impacto ambiental, como se explica a continuación:

a) En referencia a la fracción I, el viaducto se consideran obras hidráulicas sujetas a evaluación del impacto ambiental.

b) En relación con la fracción VII, el \_\_\_ % de los terrenos donde se desarrollará parte del Proyecto en la zona federal marítimo terrestre encuentran cubiertos por vegetación por lo que el Proyecto requiere el cambio de uso de suelo para una superficie de \_\_\_ha. , El cambio de uso de suelo está sujeto a evaluación del impacto ambiental, por consiguiente el proyecto requiere de dicha autorización.

Se presentará, mediante trámite separado, la solicitud para la autorización del cambio de uso del suelo en términos de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable a la instancia correspondiente de SEMARNAT, para cuyo efecto se elaborará el Estudio Técnico Justificativo correspondiente.

c) En relación a la fracción X, el proyecto se encuentra ubicado se encuentra ubicado dentro del área de influencia del vegetación de mangle que se encuentra a 500 metros del frente de plaza (litoral costero) donde se llevará a cabo el proyecto.

d) En relación con la fracción XI, el Proyecto se encuentra dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (APFFLT), el Proyecto "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito" se ubica en se ubica en la unidad 7 de la Zona III (Terrestre), y en la Unidad 63 de la Zona V (Marítima) en las cuales las reglas administrativas permiten el desarrollo de actividades económicas diversificadas, bajo estrictas regulaciones apegadas a los criterios de manejo del APFFLT.

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las Áreas Naturales Protegidas competencia de la federación, como lo es la APFFLT, está sujeta a evaluación del impacto ambiental.

Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Para evitar o reducir los impactos negativos que pudiera generar el Proyecto sobre el ambiente, se somete la presente MIA-R al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, con el propósito de que se evalúe y autorice el desarrollo del Proyecto, considerando sus características físicas, operativas y todas las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, para garantizar el equilibrio ecológico en la zona del Proyecto y para dar cumplimiento a todos los requisitos establecidos en la LGEEPA y demás disposiciones legales aplicables.

Artículo 44.- [...].

Los propietarios, poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de áreas naturales protegidas deberán sujetarse a las modalidades que de conformidad con la presente Ley, establezcan los decretos por los que se constituyan dichas áreas, así como a las demás previsiones contenidas en el programa de manejo y en los programas de ordenamiento ecológico que correspondan.

De las superficie que integran el Proyecto, y se ubican dentro del polígono del APFFLT están debidamente identificadas en el capítulo II de la presente MIA-R.

EL APFFLT se regula por las disposiciones de la LGEEPA, por su Decreto de Creación (publicado en el D.O.F. el 6 de junio de 1994 y por el PM-APFFLT (publicado en el D.O.F. el 4 de junio de 1997).

Como se describe más adelante, las obras y actividades a desarrollarse, dentro de la APFFLT, se ajustan en su totalidad a las modalidades establecidas por el Decreto de la APFFLT y en el PM-APFFLT.

Artículo 47 BIS. [...]:

II. Las zonas de amortiguamiento, tendrán como función principal orientar a que las actividades de aprovechamiento, que ahí se lleven a cabo, se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas de ésta a largo plazo, y podrán estar conformadas básicamente por las siguientes subzonas:

b) De uso tradicional: [...].

El proyecto "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito" se ubica en la unidad 7 de la Zona III (Terrestre), y en la Unidad 63 de la Zona V (Marítima).

En dichas subzonas no podrán realizarse actividades que amenacen o perturben la estructura natural de las poblaciones y ecosistemas o los mecanismos propios para su recuperación. Sólo se podrán realizar actividades de investigación científica, educación ambiental y de turismo de bajo impacto ambiental, así como la infraestructura de apoyo que se requiera, utilizando ecotécnicas y materiales tradicionales de construcción propios de la región, aprovechamiento de los recursos naturales para la satisfacción de las necesidades económicas básicas y de autoconsumo de los pobladores, utilizando métodos tradicionales enfocados a la sustentabilidad, conforme lo previsto en las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

El área donde se llevará a cabo el proyecto "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito" se encuentra en el límite del ANP en la desembocadura del río San Pedro San Pablo. Esta área está dentro de la Zona III de Manejo Intensivo que consiste principalmente en terrenos no inundables y es la zona donde actualmente se lleva a cabo un uso intensivo de los recursos naturales que ha ocasionado la alteración, modificación y/o desaparición del ecosistema original.

Específicamente, el Proyecto "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito" se ubica en la unidad 7, en la cual las reglas administrativas permiten el desarrollo de actividades económicas diversificadas, bajo estrictas regulaciones apegadas a los criterios de manejo del Programa. Por lo tanto y a la luz de la matriz de zonificación del PM- APFFLT, el viaducto es una actividad compatible con el artículo 47 BIS fracción II inciso b) de la LGEEPA.

El muelle sería construido en la Zona V del APFF, denominada "Cuerpos de agua" que está constituida

e) De aprovechamiento especial: Aquellas superficies generalmente de extensión reducida, con presencia de recursos naturales que son esenciales para el desarrollo social, y que deben ser explotadas sin deteriorar el ecosistema, modificar el paisaje de forma sustancial, ni causar impactos ambientales irreversibles en los elementos naturales que conformen.

En dichas subzonas sólo se podrán ejecutar obras públicas o privadas para la instalación de infraestructura o explotación de recursos naturales, que generen beneficios públicos, que guarden armonía con el paisaje, que no provoquen desequilibrio ecológico grave y que estén sujetos a estrictas regulaciones de uso sustentable de los recursos naturales.

por los diversos cuerpos de agua comprendidos dentro del polígono del APFF.

Todo el Proyecto constituye obras privadas, para la prestación de servicios a la industria marítima en general, ubicado en la localidad de Nuevo Campechito, en el municipio del Carmen, Campeche.

De acuerdo con el APFFLT, el desarrollo de actividades económicas acorde con políticas de conservación, así como la realización de obras públicas o privadas para la instalación de infraestructura, constituyen actividades compatibles con los objetivos en la unidad 7 de la Zona III (Terrestre), y en la Unidad 63 de la Zona V (Marítima) del APFFLT.

La presente MIA-R, considerada en su conjunto, demuestra que la pretendida construcción de la instalación marítima portuaria y obras complementarias se llevarán a cabo de manera sustentable, manteniendo los impactos ambientales adversos dentro de los límites permisibles establecidos por la regulación aplicable.

El Proyecto "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito" no modificará el paisaje de forma sustancial.

El Proyecto "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito" no causará impactos ambientales irreversibles.

El concepto de "reversibilidad" carece de una acepción legal: ni la LGEEPA, ni su RIA, ni ningún otro instrumento legal precisan lo que debe entenderse por impacto ambiental "irreversible".

Conforme al sentido literal de las palabras, "irreversible" es aquello que no es reversible, mientras que "reversible" significa "que puede volver a un estado o condición anterior".<sup>1</sup>

Ante la falta de un concepto legal, la promovente ha adoptado, en la presente MIA-R, la siguiente definición de irreversibilidad: "*son aquellos que impiden o anulan la capacidad natural para regresar a un estado funcional de los elementos físico, biológico o socioeconómico comparable al existente antes de la aparición del impacto en un lapso de tiempo, ni aun con aplicación de medidas o acciones de auxilio para inducir dicha capacidad.*"

La característica de reversibilidad o irreversibilidad fue considerada en la evaluación de los impactos ambientales del SAR bajo el atributo "Dinámica del Impacto", el cual "*representa la capacidad del elemento del medio físico, biológico o socioeconómico para responder de manera espontánea o bien auxiliada con acciones específicas para reponerse después de sufrir un impacto, y determina el efecto reversible o irreversible del impacto. Cuando la capacidad de respuesta es espontánea se considera reversible, mientras que cuando la capacidad de*



*respuesta es auxiliada se considera reversible condicionado. Por lo tanto la dinámica irreversible será aquella en la que el elemento no podrá reponerse del impacto aun con el auxilio de acciones específicas."*

El atributo de reversibilidad está íntimamente asociado con y debe interpretarse a la luz del concepto de "impacto ambiental significativo o relevante", el cual se define como "aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales" (artículo 3 fracción IX del RIA).

Es así que no todos los impactos ambientales se encuentran prohibidos por la regulación ambiental, sino solo aquellos que: (i) sean negativos, (ii) significativos o relevantes y (iii) respecto de los cuales no se apliquen medidas para evitarlos o atenuarlos, ya sea porque no existen en la naturaleza o porque sean técnica, económica y/o socialmente no factibles.

La reversibilidad es un atributo del impacto ambiental, por lo que su licitud o ilicitud se mide en función de la significancia o relevancia del impacto ambiental que califica, conforme a los parámetros antes referidos.

De acuerdo con la interpretación de los resultados de la evaluación del impacto ambiental contenida en el Capítulo V de esta MIA-R, la totalidad de los impactos ambientales asociados al Proyecto son susceptibles de prevenirse y/o mitigarse

El capítulo V del presente documento contiene un resumen de las medidas de mitigación ambiental propuestas por la promovente para cada uno de los impactos ambientales identificados en el capítulo V de esta MIA-R, presentándose con detalle las medidas de prevención, mitigación, compensación o restauración ambiental a implementarse durante las distintas etapas del proyecto "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito".

El capítulo VII presenta el pronóstico del escenario ambiental considerando la aplicación de las medidas propuestas por la promovente para el desarrollo del Proyecto. De acuerdo con ese pronóstico, mediante la aplicación de las referidas medidas del Proyecto *no generará impactos ambientales adversos significativos.*

Por último, en ese mismo capítulo VII, se ilustra la forma en que la aplicación de las citadas medidas de prevención, mitigación, compensación o restauración ambiental, tendrán por efecto la recuperación de los atributos de funcionalidad de los elementos naturales que se verán afectados.

En conclusión, sin la aplicación de medidas de

prevención, mitigación, compensación o restauración ambiental, el proyecto "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito" generará impactos ambientales significativos adversos. Mediante la aplicación de las medidas propuestas en esta MIA-R, la totalidad de los impactos ambientales asociados al Proyecto, son susceptibles de prevenirse y/o mitigarse, teniendo por efecto la reversión de las condiciones de funcionalidad ecológica de los elementos que se verán afectados.

Artículo 64.- En el otorgamiento o expedición de permisos, licencias, concesiones, o en general de autorizaciones a que se sujetaren la exploración, explotación o aprovechamiento de recursos en áreas naturales protegidas, se observarán las disposiciones de la presente Ley, de las leyes en que se fundamenten las declaratorias de creación correspondiente, así como las prevenciones de las propias declaratorias y los programas de manejo.

El solicitante deberá en tales casos demostrar ante la autoridad competente, su capacidad técnica y económica para llevar a cabo la exploración, explotación o aprovechamiento de que se trate, sin causar deterioro al equilibrio ecológico.

[...].

Artículo 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

VI.- La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

Artículo 99.- Los criterios ecológicos para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán en:

XI. Las actividades de extracción de materias del subsuelo; la exploración, explotación, beneficio y aprovechamiento de sustancias minerales; las excavaciones y todas aquellas acciones que alteren la cubierta y suelos forestales; y

ARTÍCULO 146.- La Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Gobernación y del Trabajo y Previsión Social, conforme al Reglamento que para tal efecto se expida,

El Proyecto tiene por objeto la prestación de servicios a la industria marítima en general, ubicado en la localidad de Nuevo Campechito, en el municipio del Carmen, Campeche.

En la presente MIA-R, se describen los elementos que acreditan la capacidad técnica y económica de la promovente, para llevar a cabo dicha actividad de manera sustentable y dentro de los límites de la regulación ambiental. Al respecto, los Capítulos II y VI de esta MIA-R describen con precisión las medidas técnicas que la promovente adoptará a fin de garantizar la sustentabilidad del Proyecto, especialmente tratándose de las obras y actividades a desarrollarse dentro de la APFFLT. Esas medidas incluyen el diseño e ingeniería ambiental del muelle, viaducto y demás obras complementarias, así como las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales.

Como se señaló anteriormente, el Proyecto contempla el cambio de uso de suelo de vegetación costera, de las cuales un 4 % corresponden a la zona federal marítimo terrestre que se solicitará para uso ornamental una parte y para uso comercial otra. Dicho porcentaje se encuentra señalado en el capítulo II de esta MIA-R

A fin de minimizar, mitigar, compensar y restaurar los impactos ambientales negativos al suelo, se contempla la realización de las siguientes acciones: (i) actividades de conservación de suelos, (ii) construcción de un vivero para la producción de germoplasma, (iii) restablecimiento de las condiciones originales de relieve y topografía, (iv) restitución de suelo y material orgánico; y (v) restablecimiento de la presencia de suelo fértil.

Al concluir la vida útil del Proyecto se aplicarán medidas de prevención, mitigación y compensación, tales que el impacto sobre los elementos naturales tenga una reversibilidad condicionada. Al respecto, las medidas descritas en el Capítulo VI tienen por objetivo regresar el sitio del Proyecto a las condiciones físico-naturales que propicien el restablecimiento de los bienes y servicios ambientales, a condiciones semejantes al escenario previo al mismo.

Las sustancias peligrosas a utilizarse en el Proyecto no se encuentran señaladas en ninguno de los dos Listados de Actividades Altamente Riesgosas.

establecerá la clasificación de las actividades que deban considerarse altamente riesgosas en virtud de las características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas para el equilibrio ecológico o el ambiente, de los materiales que se generen o manejen en los establecimientos industriales, comerciales o de servicios, considerando, además, los volúmenes de manejo y la ubicación del establecimiento.

ARTÍCULO 147.- La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior.

Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.

ARTÍCULO 147 BIS. Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán contar con un seguro de riesgo ambiental. Para tal fin, la Secretaría con aprobación de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Economía, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social integrará un Sistema Nacional de Seguros de Riesgo Ambiental.

ARTÍCULO 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y

Durante la etapa de construcción y operación, se esperan emisiones de ruido y vibraciones causadas por el equipo y maquinaria pesada. En este sentido, se aplicarán las medidas de seguridad y protección personal para controlar la exposición de los trabajadores y el ruido.

el ambiente.

### **III.4.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto el Ambiental fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2000 y su última reforma se publicó el 31 de octubre de 2014 en el Diario Oficial de la Federación.

Artículo 1o.- El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

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

#### **A) HIDRÁULICAS:**

III. Proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas;

X. Obras de dragado de cuerpos de agua nacionales;

#### **O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:**

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para

el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

- II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y
- III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

- I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y
- II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:

Artículo 9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

Las obras y actividades motivo de este estudio se localizan dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos y requieren el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, en virtud de que se realizará remoción de vegetación existente en varios sitios donde se llevara a cabo el proyecto.

Las disposiciones establecidas en esta legislación son aplicables al proyecto en cuestión, por lo que su observancia y cumplimiento son obligatorios.

**Tabla III.3 Vinculación del Proyecto con el REIA.**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p>	<p>El Proyecto involucra la ejecución de obras y actividades sujetas al procedimiento de evaluación del impacto ambiental. Para dar cumplimiento con esa obligación legal se presenta la presente MIA-R a evaluación del impacto ambiental federal.</p>
<p><b>A) HIDRÁULICAS:</b></p>	
<p>III. Proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas;</p>	<p>En relación con el artículo 5, inciso A), fracción IV del REIA, el Proyecto comprende la construcción y operación de una plataforma que incluyen un muelle un dique flotante, dársena de ciaboga, escollera, espigón, viaducto, ayudas a la navegación/señalamiento marítimo, canal de navegación, zona de grúas, zona de reparaciones a flote.</p> <p>El muelle de concreto hidráulico, tendrá una Infraestructura de atraque de 1500 metros cuadrados, a base de muelle/duque de alba que será construido de tabla estaca y con material de acero.</p>
<p>VI. Plantas para el tratamiento de aguas residuales que descarguen líquidos o Iodos en cuerpos receptores que constituyan bienes nacionales, excepto aquellas en las que se reúnan las siguientes características:</p>	<p>En relación con el artículo 5, inciso A), fracciones IV del REIA, el proyecto incluirá la construcción y operación de una planta de tratamiento de aguas residuales de tipo secundario para el tratamiento de agua residual sanitaria.</p>
<p>a) Descarguen líquidos hasta un máximo de 100 litros por segundo, incluyendo las obras de descarga en la zona federal;</p>	<p>Tanto en la etapa de construcción como en la de operación del Proyecto se generarán aguas residuales procedentes de los servicios sanitarios y de la recolección de aguas residuales sanitarias de barcos con bandera nacional.</p>
<p>b) En su tratamiento no realicen actividades consideradas altamente riesgosas, y</p>	
<p>c) No le resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley;</p>	<p>Durante la etapa de construcción y operación, se instalará una planta biológica paquete (biodigestor), para el tratamiento de este efluente con capacidad para tratar, aproximadamente 10litro/segundo. Dará servicio, principalmente, al área de oficinas y construcción y de embarcaciones. El agua tratada se aplicará en riesgo áreas verdes con calidad para dicho fin, o bien se con lala calidad a los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en la</p>
<p>VII. Depósito o relleno con materiales para ganar terreno al mar o a otros cuerpos de aguas nacionales;</p>	

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.

XIII. Apertura de zonas de tiro en cuerpos de aguas nacionales para desechar producto de dragado o cualquier otro material, y

Respecto al artículo 5, inciso A), fracción XIII del REIA, el proyecto contempla la ampliación del calado natural, ello podría generar, que el dragado de mantenimiento modificara las condiciones de circulación costera.

#### **B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:**

Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de:

Con relación con el artículo 5, inciso B) del REIA, uno de los principales componentes del proyecto es un viaducto de conexión que tendrá una longitud de 1400 metros, el cual estará conformado de pilas de acero.

#### **O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:**

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

Respecto al artículo 5, inciso O), fracción I del REIA, el Proyecto requiere del cambio de uso de suelo. La superficie total se encuentra debidamente señalada en el capítulo II de esta MIA-R. Parte de dichas superficies serán utilizadas para al camino de acceso; por lo tanto, se solicita la autorización del cambio de uso de suelo forestal en materia de impacto ambiental por una superficie total requerida, para los componentes manifestados en el capítulo II de esta MIA-R.

Asimismo, se presentará mediante trámite separado la solicitud para la autorización del cambio de uso del suelo en términos de la Ley General del Desarrollo Sustentable, a la instancia correspondiente de SEMARNAT, para cuyo efecto se elaborará el Estudio Técnico Justificativo ("ETJ") correspondiente.

#### **M) INSTALACIONES DE TRATAMIENTO, CONFINAMIENTO O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS, ASÍ COMO RESIDUOS RADIOACTIVOS:**

II. Construcción y operación de plantas para el tratamiento, reuso, reciclaje o eliminación de residuos peligrosos, con excepción de aquellas en las que la eliminación de dichos residuos se realice dentro de las instalaciones del generador, en las que las aguas residuales del proceso de separación se destinen a la planta de tratamiento del generador y en las que los lodos producto del tratamiento sean dispuestos de acuerdo con las normas jurídicas aplicables,

Respecto al artículo 5, inciso M), fracción II del REIA, parte de los servicios que requiere la operación del Proyecto es el Manejo de residuos portuarios.

En las etapas de Preparación de sitio, Construcción y Operación de la actividad portuaria se asocian interacciones con incidencia en el medio físico y biológico, asociada con la compatibilidad por efecto de infraestructura para el manejo de residuos sólidos.

Las medidas a aplicar son preventivas y se relacionan con un manejo y disposición adecuada de los residuos generados en cada etapa del proyecto.

**Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:**

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:

Con relación al artículo 5, inciso Q), del REIA, El proyecto contempla la construcción y operación de una plataforma que incluyen un muelle un dique flotante, dársena de ciaboga, escollera, espigón, viaducto, ayudas a la navegación/señalamiento marítimo, canal de navegación, zona de grúas, zona de reparaciones a flote. Dicho conjunto de obras afectará el ecosistema costero, dichos impactos, así como sus medidas de remediación quedarán debidamente manifestados en el capítulo V de la Presente MIA-R.

**R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:**

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

**S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:**

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de:

En relación con el artículo 5, inciso S) del REIA, La totalidad del proyecto se ubicará dentro del polígono de la APFFLT su distribución de áreas se encuentra manifestada en el capítulo II de esta MIA-R.

#### **III.4.4. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas**



El Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas ("RANP"), fue publicado el 30 de noviembre del 2000 en el Diario Oficial de la Federación y su última reforma se publicó el 21 de mayo de 2014. El Reglamento tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en lo relativo al establecimiento, administración y manejo de las Áreas Naturales Protegidas de competencia de la Federación. El proyecto se llevará a cabo en el área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos APFFLT, la cual cuenta con un programa de manejo y la zonificación respectiva, el proyecto debe ser congruente con la zonificación propuesta en el APFFLT.

Artículo 49.- Para el cumplimiento de los objetivos previstos en la Ley, en relación al establecimiento y manejo de las áreas naturales protegidas, se realizará una subdivisión que permita identificar y delimitar las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, los cuales constituyen un esquema integral y dinámico, por lo que cuando se realice la delimitación territorial de las actividades en las áreas naturales protegidas, ésta se llevará a cabo a través de las siguientes zonas y sus respectivas subzonas, de acuerdo a su categoría de manejo:

- I. Las zonas núcleo, que tendrán como principal objetivo la preservación de los ecosistemas a mediano y largo plazo, y que podrán estar conformadas por las siguientes subzonas:
  - a) De protección: Aquellas superficies dentro del área natural protegida, que han sufrido muy poca alteración, así como ecosistemas relevantes o frágiles y fenómenos naturales, que requieren de un cuidado especial para asegurar su conservación a largo plazo, y
  - b) De uso restringido: Aquellas superficies en buen estado de conservación donde se busca mantener las condiciones actuales de los ecosistemas, e incluso mejorarlas en los sitios que así se requieran, y en las que se podrán realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a estrictas medidas de control.
  
- II. Las zonas de amortiguamiento tendrán como función principal, orientar a que las actividades de aprovechamiento, que ahí se lleven a cabo, se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas de ésta a largo plazo, y podrán estar conformadas básicamente por las siguientes subzonas:
  - a) De uso tradicional: Aquellas superficies en donde los recursos naturales han sido aprovechados de manera tradicional y continua, sin ocasionar alteraciones significativas en

el ecosistema. Están relacionadas particularmente con la satisfacción de las necesidades socioeconómicas y culturales de los habitantes del área protegida;

- b) De aprovechamiento sustentable de los recursos naturales: Aquellas superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados, y que, por motivos de uso y conservación de sus ecosistemas a largo plazo, es necesario que todas las actividades productivas se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable;
- c) De aprovechamiento sustentable de agroecosistemas: Aquellas superficies con usos agrícolas y pecuarios actuales;
- d) De aprovechamiento especial: Aquellas superficies generalmente de extensión reducida, con presencia de recursos naturales que son esenciales para el desarrollo social, y que deben ser explotadas sin deteriorar el ecosistema, modificar el paisaje de forma sustancial, ni causar impactos ambientales irreversibles en los elementos naturales que conforman;
- e) De uso público: Aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas;
- f) De asentamientos humanos: En aquellas superficies donde se ha llevado a cabo una modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales, debido al desarrollo de asentamientos humanos, previos a la declaratoria del área protegida, y
- g) De recuperación: Aquellas superficies en las que los recursos naturales han resultado severamente alterados o modificados, y que serán objeto de programas de recuperación y rehabilitación.

Artículo 50.- En las áreas naturales protegidas, podrán establecerse una o más zonas núcleo y de amortiguamiento, según sea el caso, las cuales a su vez, podrán estar conformadas por distintas subzonas, de acuerdo a la categoría de manejo que se les asigne.

Artículo 51.- En las reservas de la biosfera, en las áreas de protección de recursos naturales y en las áreas de protección de flora y fauna, se podrán establecer todas las subzonas.

Artículo 58.- Las subzonas de aprovechamiento especial podrán establecerse en aquellas superficies de extensión reducida que se consideren esenciales para el desarrollo social y económico de la región. En dichas subzonas sólo se podrán ejecutar obras públicas o privadas para la instalación de infraestructura o explotación de recursos naturales, que originen beneficios públicos, que guarden armonía con el

paisaje, que no provoquen desequilibrio ecológico grave y que estén sujetos a estrictas regulaciones de uso de los recursos naturales.

Artículo 87.- De acuerdo con la declaratoria podrán establecerse las siguientes prohibiciones, salvo que se cuente con la autorización respectiva:

- I. Cambiar el uso del suelo de superficies que mantengan ecosistemas originales;
- III. Remover o extraer material mineral;
- VI. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres;
- VII. Alimentar, tocar o hacer ruidos intensos que alteren el comportamiento natural de los ejemplares de la vida silvestre;
- X. Dañar, cortar y marcar árboles;
- XII. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua;
- XIII. Abrir senderos, brechas o caminos;

Artículo 88.- Se requerirá de autorización por parte de la Secretaría para realizar dentro de las áreas naturales protegidas, atendiendo a las zonas establecidas y sin perjuicio de las disposiciones legales aplicables, las siguientes obras y actividades:

- VII. Obras que, en materia de impacto ambiental, requieran de autorización en los términos del artículo 28 de la Ley;

Artículo 88.- Se requerirá de autorización por parte de la Secretaría para realizar dentro de las áreas naturales protegidas, atendiendo a las zonas establecidas y sin perjuicio de las disposiciones legales aplicables, las siguientes obras y actividades:

- VII. Obras que, en materia de impacto ambiental, requieran de autorización en los términos del artículo 28 de la Ley;
- IX. Uso y aprovechamiento de la zona federal marítimo terrestre;
- XII. Actividades comerciales, excepto las que se realicen dentro de la zona de asentamientos humanos, y

Artículo 89.- La Secretaría a través de sus distintas unidades administrativas, podrá otorgar los permisos, autorizaciones, licencias y concesiones que se requieran para la exploración, explotación o aprovechamiento de recursos en las áreas naturales protegidas, en términos de lo establecido por las disposiciones legales y reglamentarias aplicables. Las autorizaciones comprendidas en las fracciones X, XI, XII y XIII del artículo anterior, se tramitarán ante la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, conforme a los procedimientos establecidos en el presente Capítulo.

Artículo 93.- Para la obtención de una autorización para la realización de actividades comerciales, el interesado deberá presentar solicitud por escrito, en la cual se contengan los siguientes datos:

- I.- Nombre, denominación o razón social;
- II.- Nacionalidad;
- III.- Tipo de actividad que se desea realizar en el área protegida y características específicas de los productos que se desean expender;
- IV.- Periodicidad de la actividad que se desea realizar, y
- V.- Croquis de localización de la superficie a utilizar y, en su caso, información de la infraestructura necesaria para realizar la actividad.

Artículo 96.- El sentido de la autorización referida en el artículo 94, expedida por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, es independiente a la autorización de impacto ambiental que expida la autoridad en la materia.

**Tabla III.4 Vinculación del Proyecto con el RANP.**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>Artículo 49.- Para el cumplimiento de los objetivos previstos en la Ley, en relación al establecimiento y manejo de las áreas naturales protegidas, se realizará una subdivisión que permita identificar y delimitar las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, los cuales constituyen un esquema integral y dinámico, por lo que cuando se realice la delimitación territorial de las actividades en las áreas naturales protegidas, ésta se llevará a cabo a través de las siguientes zonas y sus respectivas subzonas, de acuerdo a su categoría de manejo:</p>	<p>Las superficies del proyecto que se encuentran dentro de la APFFLT han quedado debidamente señaladas en el Capítulo II de la Presenta MIA-R. El proyecto "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito" se ubica en la unidad 7 de la Zona III. De manejo intensivo (Terrestre) III, y en la Unidad 63 de la Zona V de Cuerpos de agua (Marítima).</p> <p>El Programa de manejo marca diferentes modalidades de uso según corresponde a un conjunto diverso de actividades permisibles y condicionadas, entre las cuales se incluyen actividad petrolera, uso industrial, vías de comunicación, Asentamientos humanos, Monitoreo y Restauración, entre otras.</p> <p>Para determinar la forma en que el destino portuario</p>

II. Las zonas de amortiguamiento, tendrán como función principal orientar a que las actividades de aprovechamiento, que ahí se lleven a cabo, se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas de ésta a largo plazo, y podrán estar conformadas básicamente por las siguientes subzonas:

a) De uso tradicional: Aquellas superficies en donde los recursos naturales han sido aprovechados de manera tradicional y continua, sin ocasionar alteraciones significativas en el ecosistema. Están relacionadas particularmente con la satisfacción de las necesidades socioeconómicas y culturales de los habitantes del área protegida;

d) De aprovechamiento especial: Aquellas superficies generalmente de extensión reducida, con presencia de recursos naturales que son esenciales para el desarrollo social, y que deben ser explotadas sin deteriorar el ecosistema, modificar el paisaje de forma sustancial, ni causar impactos ambientales irreversibles en los elementos naturales que conforman;

Artículo 58.- Las subzonas de aprovechamiento especial podrán establecerse en aquellas superficies de extensión reducida que se consideren esenciales para el desarrollo social y económico de la región. En dichas subzonas sólo se podrán ejecutar obras públicas o privadas para la instalación de infraestructura o explotación de recursos naturales, que originen beneficios públicos, que guarden armonía con el paisaje, que no provoquen desequilibrio ecológico grave y que estén sujetos a estrictas regulaciones de uso de los recursos naturales.

puede llevarse a cabo, el PMAPFF condiciona este uso a lo que disponen programas como el de Desarrollo Municipal del Carmen, y el Maestro de Desarrollo Portuario (PMDP) principalmente. El primero sin embargo no establece ningún requisito específico para ligarlo con el PMAPFF, y el segundo hace referencia geográficamente a las localidades con derechos y concesiones para el desarrollo portuario.

1. El PMAPFF no ha sido actualizado desde 1997, por lo tanto, el destino portuario de la unidad 7 se condiciona a las disposiciones de un PMDP de esa época, por lo que su análisis de compatibilidad se realizó al PMDP corresponde al periodo 2014-2018.

2. En el polígono del proyecto "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito", únicamente existe un destino portuario reconocido en el PMDP, cuyas coordenadas lo ubican en la rivera del Rio San Pedro-San Pablo, a menos de cien metros de su desembocadura en el Golfo de México.

Considerando las reglas administrativas generales del PMAPFF, se entiende que el dragado (en las unidades 7 y 63) no podría llevarse a cabo al interior de la línea de costa, pero si podría ser ejecutado en el perfil de agua, siempre y cuando se demuestre que se cumplen con todas las condicionantes de protección y conservación a los recursos naturales establecidos en el PMAPFF.

La viabilidad del Proyecto "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito", con ubicación propuesta en el frente de mar de la unidad 7 del APFF Laguna de Términos, ha quedado debidamente acreditada en esta MIAR de conformidad con las medidas propuestas de protección ambiental, conservación de recursos naturales y prevención de la contaminación presentadas conforme a las actividades compatibles señaladas por el Programa de Manejo de la APFF.

El PMAPFF hace referencia a disposiciones aplicables a la subzonificación del área terrestre, en este caso la unidad 7 (de manejo intensivo), de cuya consulta se entiende que los destinos portuarios permisibles que se indican como puntos geográficos específicos, reunirían los requisitos de dicha subzonificación, por lo que esta considerada como un área que permite el aprovechamiento sustentable de recursos naturales. Como puede apreciarse de la descripción del Capítulo II, el Proyecto representa una obra privada, mediante la cual se construirá infraestructura del desarrollo portuario sustentable "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito", sin causar desequilibrio ecológico grave, en cumplimiento con las disposiciones legales aplicables y que traerán consigo beneficios sociales y económicos a la región, ya que además de representar una fuente laboral importante para la población cercana al sitio.

El Proyecto representa una opción de empleo para los poblados de zonas vecinas, caserios y áreas suburbanas de Ciudad del Carmen, con efectos

## CAPÍTULO III

económicos positivos al generar oportunidades de empleos directos e indirectos, lo cual redundará en una reactivación de la economía incipiente en la zona de influencia del Proyecto. Éste planea generar al menos \_\_\_\_\_ empleos directos en la etapa de preparación del sitio y construcción, y más de \_\_\_\_\_ empleos directos durante la etapa de operación y más de \_\_\_\_\_ empleos indirectos a lo largo de su vida útil, de los cuales al menos \_\_\_\_\_ empleos indirectos estarán relacionados con la adquisición de bienes y servicios en las empresas locales aledañas al Proyecto.

A largo plazo el Proyecto generará beneficios económicos que seguirán ejerciendo influencia en el desarrollo regional, pues permitirá fortalecer la infraestructura urbana con la introducción de obras como la línea de transmisión eléctrica de alta tensión desde el poblado de \_\_\_\_\_, mejoramiento de los caminos de acceso al sitio.

Asimismo, al tratarse de un proyecto marítimo-portuario se requiere de la autorización de impacto ambiental, razón por la cual, se somete a consideración la presente MIA-R, para dar cumplimiento a lo establecido en este artículo y para establecer las condiciones bajo las cuales se desarrollará el Proyecto.

Por último, en cumplimiento con lo dispuesto en este artículo, una vez que se obtenga la autorización de impacto ambiental, se presentará la solicitud correspondiente ante la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental se solicitará de la Comisión Nacional de Áreas Protegidas la autorización a que hace referencia este artículo.

Con base en lo anterior, la construcción del Proyecto "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito", con ubicación propuesta en el frente de mar de la unidad 7 del APFF Laguna de Términos, resulta viable, siempre y cuando se cumpla con los requisitos de protección ambiental, conservación de recursos naturales y prevención de la contaminación que aplican para las actividades compatibles señaladas por el programa de Manejo de la APFF.

Además de lo anterior, para ser aprobado, también deberá obtenerse y acreditarse otras autorizaciones, tales como los permisos federales de la SEMARNAT, ante la Dirección General de Riesgo e Impacto Ambiental, Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros, Dirección General de Desarrollo Forestal Sustentable y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

### III.4.5. Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

El Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera ("RPCCA") tiene por objeto reglamentar la LGEEPA en lo relativo a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera. En la Tabla III.5 se muestra la vinculación del Proyecto con el RPCCA.

**Tabla III.5 Vinculación del Proyecto con el RPCCA.**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>ARTICULO 16.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, con base en la determinación de los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que esta última determina.</p> <p>Asimismo, y tomando en cuenta la diversidad de tecnologías que presentan las fuentes, podrán establecerse en la norma técnica ecológica diferentes valores al determinar los niveles máximos permisibles de emisión o inmisión, para un mismo contaminante o para una misma fuente, según se trate de:</p> <p>I.- Fuentes existentes;</p> <p>II.- Nuevas fuentes; y</p> <p>III.- Fuentes localizadas en zonas críticas.</p> <p>La Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, y previos los estudios correspondientes, determinará en la norma técnica ecológica respectiva, las zonas que deben considerarse críticas.</p>	<p>En virtud de que el Proyecto constituye una fuente fija de emisiones a la atmósfera de jurisdicción federal, se implementarán acciones y medidas (Capítulo VI) para que las emisiones que se produzcan no rebasen los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales mexicanas aplicables: NOM-043-SEMARNAT-1993 y NOM-085-SEMARNAT-1994.</p>
<p>ARTICULO 17.- Los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, por las que se emitan olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera estarán obligados a:</p> <p>I.- Emplear equipos y sistemas que controlen las emisiones a la atmósfera, para que éstas no rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas técnicas ecológicas correspondientes;</p> <p>II.- Integrar un inventario de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, en el formato</p>	<p>Las principales emisiones que se emitirán durante las etapas de preparación del sitio y de operación Proyecto, lo constituirán las partículas suspendidas, polvos, gases y neblinas.</p> <p>Conforme se explica en el Capítulo VI, se contemplan las acciones siguientes: el uso de equipos y sistemas de control de emisiones para garantizar que éstas no rebasen los límites máximos permitidos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas; la conformación de un inventario; el monitoreo perimetral constante de las partículas emitidas (sobre todo porque el Proyecto se encuentra dentro de la RBSLL); la medición de las emisiones y; la presentación de los</p>

que determine la Secretaría;

III.- Instalar plataformas y puertos de muestreo;

IV.- Medir sus emisiones contaminantes a la atmósfera, registrar los resultados en el formato que determine la Secretaría y remitir a ésta los registros, cuando así lo solicite;

V.- Llevar a cabo el monitoreo perimetral de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la fuente de que se trate se localice en zonas urbanas o suburbanas, cuando colinde con áreas naturales protegidas, y cuando por sus características de operación o por sus materias primas, productos y subproductos, puedan causar grave deterioro a los ecosistemas, a juicio de la Secretaría;

VI.- Llevar una bitácora de operación y mantenimiento de sus equipos de proceso y de control;

VII.- Dar aviso anticipado a la Secretaría del inicio de operación de sus procesos, en el caso de paros programados, y de inmediato en el caso de que éstos sean circunstanciales, si ellos pueden provocar contaminación;

VIII.- Dar aviso inmediato a la Secretaría en el caso de falla del equipo de control, para que ésta determine lo conducente, si la falla puede provocar contaminación; y

IX.- Las demás que establezcan la Ley y el Reglamento.

reportes correspondientes ante la SEMARNAT.

El diseño específico de los sistemas de control de emisiones atmosféricas, se desarrollará en la etapa de ingeniería de detalle del Proyecto. En dicha etapa ya se conocerán las especificaciones de los equipos y sistemas de control.

Se solicitará a los proveedores que definan las características de dichos equipos que garanticen la eficiencia máxima requerida en cada caso en la forma y detalle requeridos en la norma NOM-085-SEMARNAT-1994, la NOM-043-SEMARNAT-1993 y el trámite de Licencia de Funcionamiento a la que refiere el Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

Artículo 18.- Sin perjuicio de las autorizaciones que expidan otras autoridades competentes, las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, requerirán licencia de funcionamiento expedida por la Secretaría, la que tendrá una vigencia indefinida.

Una vez que la presente MIA-R sea autorizada, la Promovente solicitará ante la SEMARNAT la Licencia de Funcionamiento que se hace referencia en este artículo.

Artículo 28.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y de Energía, Minas e Industria Paraestatal, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.

Las emisiones de gases se generarán en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, como consecuencia de la operación de vehículos de carga y utilitarios, así como maquinaria. Éstas se controlarán mediante programas de mantenimiento predictivo y preventivo a unidades de trabajo con el objeto de que éstas no excedan los niveles máximos permisibles de emisión contenidos en las normas oficiales mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-050-SEMARNAT-1993.

Por lo que se refiere al impacto en la calidad del aire, se tiene otra adversidad potencial significativa en la forma de emisiones de polvos en todas las fracciones (PST hasta PM2.5)



El factor potencial de este impacto está determinado por la instrumentación de medidas de control tales como la supresión de polvos en operaciones de carga y descarga de mercancías, mantenimiento de maquinaria y equipo y operación de unidades vehiculares. Otras medidas de control como la aplicación de sello en caminos de acceso, circulación interna y acceso al puerto se convierten en factores de control y mitigación muy importantes para calificar la viabilidad del proyecto en términos de su impacto potencial a la calidad del aire.

Los impactos adversos potenciales a la calidad del aire lo representan la generación de residuos, el riesgo de incendios y la generación de emisiones resultado de la combustión interna de los motores y el ruido ocasionado por la maquinaria. En el primer caso, las medidas a aplicar son preventivas y se relacionan con un manejo y disposición adecuada de los residuos generados en cada etapa del proyecto, en el segundo caso, los sistemas de supresión de polvos en las operaciones de movimiento de material, carga y descarga en muelle y planta de fluidos, así como circulación de vehículos de carga y descarga de materiales estarán reduciendo en un m% las emisiones potenciales de polvos.

Referente al ruido, el Proyecto Portuario se encuentra a más de 20 km. de la zona habitacional más cercana, por lo que las emisiones, estimadas en valores promedio de 100 db en el interior de la planta, y de 50 db en el perímetro de la misma, no generaran molestias por concepto de ruido para sus habitantes.

Reglamento en Materia de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable del Municipio de Carmen.

ARTÍCULO 41.- Todas las obras o actividades públicas o privadas que se pretenden realizar dentro del territorio del municipio y que pudieran causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señaladas en las leyes, reglamentos, criterios y normas oficiales técnicas emitidas por la Federación, el Estado y el Municipio, independientemente de estar autorizadas en materia de impacto ambiental, por la Secretaria o la SEMARNAT, deberán de contar con el Permiso Condicionado de Operación en materia de impacto ambiental, emitido por el Ayuntamiento.

El Permiso Condicionado de Operación regulará las condiciones ambientales y el estricto cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental, relacionadas con el establecimiento de cualquier obra o actividad, respecto del control de las emisiones de contaminantes en la atmósfera, agua o suelo de competencia municipal, para prevenir la contaminación y preservar el medio ambiente municipal en las actividades de su competencia, así como el manejo de los residuos sólidos urbanos.

### **III.4.6. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia de Auditoría Ambiental**

Artículo 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en su Capítulo IV, Sección VII, en materia de Autorregulación y Auditorías Ambientales y es de observancia general en todo el territorio nacional.

La aplicación del presente Reglamento corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Agencia cuando se trate de Actividades del Sector Hidrocarburos, o bien de obras o instalaciones en donde se efectúan dichas actividades, y por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en todos los demás supuestos que no competen a la Agencia.

Artículo 3. Las Auditorías Ambientales y la Autorregulación tendrán como propósito la observancia de los principios de política ambiental contenidos en el artículo 15, fracciones III, IV y VI de la Ley; en consecuencia, la Procuraduría o, en su caso, la Agencia, según corresponda, promoverán la ejecución de estos instrumentos e incentivarán mediante un Certificado, a quienes de forma voluntaria y a través de la Auditoría Ambiental asuman y den cumplimiento a compromisos adicionales a los requerimientos ambientales legales y normativos a los que están obligados, los cuales están contenidos en leyes ambientales, sus reglamentos, normas oficiales mexicanas y autorizaciones que, en el ámbito de sus respectivas competencias corresponda verificar a dichos órganos administrativos desconcentrados.

Artículo 4. La Procuraduría promoverá la celebración de convenios de coordinación con dependencias y entidades de los gobiernos Federal, Estatal y Municipal, en los ámbitos de sus respectivas competencias, con el propósito de impulsar la realización de Auditorías Ambientales y procesos de Autorregulación, así como del reconocimiento por parte de dichas autoridades del Certificado expedido por la Procuraduría.

Artículo 5. La Procuraduría promoverá acciones de concertación y vinculación con asociaciones y cámaras industriales, comerciales y de servicios y las confederaciones de éstas, organizaciones de productores, organizaciones representativas de una zona o región e instituciones de investigación científica y tecnológica, con el objeto de promover procesos de Autorregulación y la realización de Auditorías Ambientales entre sus miembros, a fin de prevenir la contaminación y proteger el ambiente, así como, para llevar a cabo actividades de formación, entrenamiento y actualización en la materia.

### **III.4.7. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (“LGDFS”)**

La LGDFS tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable.

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo 12. Son atribuciones de la Federación:

XXVIII. Definir y aplicar las regulaciones del uso del suelo en terrenos forestales y preferentemente forestales;

XXIX. Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso del suelo de los terrenos forestales, así como controlar y vigilar el uso del suelo forestal;

Artículo 17. La Comisión Nacional Forestal, es un organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal, con personalidad jurídica y patrimonio propios. La coordinación sectorial de la Comisión corresponde a la Secretaría, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables.

El objeto de la Comisión será desarrollar, favorecer e impulsar las actividades productivas, de protección, conservación y de restauración en materia forestal, que conforme a la presente Ley se declaran como una área prioritaria del desarrollo, así como participar en la formulación de los planes y programas y en la aplicación de la política de desarrollo forestal sustentable y sus instrumentos.

Artículo 22. La Comisión tendrá a su cargo la ejecución de las atribuciones que la presente Ley le confiere, así como todas aquellas que sean necesarias para poder cumplir con su objeto.

XII. Participar en la definición de mecanismos de compensación por los bienes y servicios ambientales que prestan los ecosistemas forestales;

XVI. Ejecutar y promover programas productivos, de restauración, de protección, de conservación y de aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales y de los suelos en terrenos forestales o preferentemente forestales;

Artículo 33. Son criterios obligatorios de política forestal de carácter ambiental y silvícola, los siguientes:

IV. La estabilización del uso del suelo forestal a través de acciones que impidan el cambio en su utilización, promoviendo las áreas forestales permanentes;

V. La protección, conservación, restauración y aprovechamiento de los recursos forestales a fin de evitar la erosión o degradación del suelo;

VI. La utilización del suelo forestal debe hacerse de manera que éste mantenga su integridad física y su capacidad productiva, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación;

IX. La contribución a la fijación de carbono y liberación de oxígeno;

Artículo 34. Son criterios obligatorios de política forestal de carácter económico, los siguientes:

XV. La realización de las obras o actividades públicas o privadas que por ellas mismas puedan provocar deterioro severo de los recursos forestales, debe incluir acciones equivalentes de regeneración, restauración y restablecimiento de los mismos.

Artículo 58. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:

I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;

Artículo 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su

captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.

No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.

Las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la política de uso del suelo para estabilizar su uso agropecuario, incluyendo el sistema de roza, tumba y quema, desarrollando prácticas permanentes y evitando que la producción agropecuaria crezca a costa de los terrenos forestales.

Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.

La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con diversas entidades públicas, acciones conjuntas para armonizar y eficientar los programas de construcciones de los sectores eléctrico, hidráulico y de comunicaciones, con el cumplimiento de la normatividad correspondiente.

Artículo 127. Cuando se presenten procesos de degradación o desertificación, o graves desequilibrios ecológicos en terrenos forestales o preferentemente forestales, la Comisión formulará y ejecutará, en coordinación con los propietarios, programas de restauración ecológica con el propósito de que se lleven a cabo las acciones necesarias para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales que en ellos se desarrollaban, incluyendo el mantenimiento del régimen hidrológico y la prevención de la erosión y la restauración de los suelos forestales degradados.

#### **Tabla III.6 Vinculación del Proyecto con la LGDFS.**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>ARTICULO 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada. [...]</p> <p>ARTICULO 118. Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.</p>	<p>Para dar cumplimiento con este precepto, la promovente solicitará ante la instancia correspondiente de la SEMARNAT, a través de trámite separado, autorización para el cambio de uso del suelo de terrenos forestales de una superficie total de _____ metros.</p> <p>La solicitud se acompañará del correspondiente Estudio Técnico Justificativo y demás anexos señalados por el artículo 121 del Reglamento de la LGDFS.</p> <p>Para dar cumplimiento con este precepto, una vez presentada la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo de terrenos forestales, la promovente realizará el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, en el momento en que así le sea requerido por la SEMARNAT dentro del procedimiento de autorización referido.</p>

#### III.4.8. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

La Tabla III.7 muestra la vinculación del Proyecto con las disposiciones aplicables de este instrumento jurídico.

**Tabla III.7 Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGDFS.**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:</p> <p>I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;            II. Lugar y fecha;            III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y            IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.</p> <p> Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el</p>	<p>Para poder iniciar la etapa de preparación del sitio del Proyecto, a través de trámite separado, la promovente solicitará a la SEMARNAT la solicitud de cambio de uso del suelo de terrenos forestales, de conformidad con las disposiciones y requisitos establecidos en el Reglamento de la LGDFS, a efecto de que autorice la remoción de una superficie de vegetación forestal de _____ metros.</p>

derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.

[...].

Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:

- I. Usos que se pretendan dar al terreno;
- II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados;
- III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;
- IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;
- V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;
- VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;
- VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;
- VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;
- IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;
- X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;
- XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;
- XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;
- XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;
- XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y
- XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.

### **III.4.9. Ley Federal de Zonas Económica Especiales**

Artículo 1. La presente Ley es de orden público y tiene por objeto, en el marco de la planeación nacional del desarrollo, regular la planeación, el establecimiento y la operación de Zonas Económicas Especiales para impulsar el crecimiento económico sostenible que, entre otros fines, reduzca la pobreza, permita la provisión de servicios básicos y expanda las oportunidades para vidas saludables y productivas, en las regiones del país que tengan mayores rezagos en desarrollo social, a través del fomento de la inversión, la productividad, la competitividad, el empleo y una mejor distribución del ingreso entre la población.

Dichas Zonas serán consideradas áreas prioritarias del desarrollo nacional y el Estado promoverá las condiciones e incentivos para que, con la participación del sector privado y social, se contribuya al desarrollo económico y social de las regiones en las que se ubiquen, a través de una política industrial sustentable con vertientes sectoriales y regionales.

Las personas físicas o morales que operen en las Zonas Económicas Especiales como Administradores Integrales o Inversionistas podrán recibir beneficios fiscales, aduanales y financieros, así como facilidades administrativas e infraestructura competitiva, entre otras condiciones especiales, en los términos de la presente Ley. Los beneficios e incentivos que se otorguen deberán fomentar la generación de empleos permanentes, el ascenso industrial, el crecimiento de la productividad del trabajo, e inversiones productivas que impulsen el desarrollo económico de la Zona y su Área de Influencia.

Los gobiernos federal, de las entidades federativas y municipales, en el ámbito de su competencia y en el marco del mecanismo de coordinación previsto en esta Ley, con la participación que corresponda a los sectores privado y social, deberán implementar un Programa de Desarrollo con el objeto de establecer políticas públicas y acciones que, con un enfoque integral y de largo plazo, permitan el establecimiento y la adecuada operación de las Zonas Económicas Especiales, así como promuevan el desarrollo sustentable de sus Áreas de Influencia.

Artículo 2. La construcción, desarrollo, administración y mantenimiento de Zonas Económicas Especiales se realizará por el sector privado o, en su caso, por el sector público, en bienes inmuebles de propiedad privada o en inmuebles del dominio público de la Federación.



En virtud de su objeto público como área prioritaria del desarrollo nacional, los inmuebles de la Federación en los que se establezcan Zonas Económicas Especiales, se consideran comprendidos en el supuesto a que se refiere el artículo 6, fracción VI de la Ley General de Bienes Nacionales y, conforme a lo previsto en el artículo 9 de dicha Ley, se sujetarán exclusivamente a las leyes federales y a la jurisdicción de los poderes federales.

Artículo 8. El Titular del Ejecutivo Federal, a través del decreto correspondiente, emitirá la declaratoria de la Zona. Dicho decreto será publicado en el Diario Oficial de la Federación y contendrá:

- I. La delimitación geográfica precisa de la Zona en su modalidad unitaria, o bien, el polígono territorial donde podrán establecerse secciones, señalando las entidades federativas y los municipios en los que se ubicará la Zona. En su caso, deberá señalar los inmuebles del dominio público de la Federación que serán destinados para establecer la Zona, para los efectos previstos en el artículo 9 de la Ley General de Bienes Nacionales;
- II. La delimitación geográfica del Área de Influencia, señalando las entidades federativas y los municipios en los que se ubicará la misma;
- III. Los motivos que justifican la declaratoria;
- IV. Las facilidades administrativas y los incentivos fiscales, aduaneros y económicos, entre otros, que se otorgarán exclusivamente en la Zona
- V. El plazo dentro del cual deberá celebrarse el Convenio de Coordinación;
- VI. La fecha a partir de la cual iniciará operaciones la Zona, y
- VII. los demás requisitos que establezca el Reglamento de esta Ley.

Artículo 10. Una vez emitido el decreto de declaratoria de la Zona, el Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría y con la participación que corresponda a las dependencias y entidades paraestatales competentes, deberá suscribir el Convenio de Coordinación con los titulares de las entidades federativas y de los municipios donde se ubicó.

El Convenio de Coordinación será publicado en el Diario Oficial de la Federación y en el medio de difusión oficial de la entidad federativa. Deberá prever, cuando menos, la obligación de las entidades federativas y los municipios de sujetarse, conforme a esta Ley, su Reglamento y, en su caso, las demás disposiciones jurídicas que emita la Secretaría, a lo siguiente:

- I. Mantener una coordinación permanente entre los tres órdenes de gobierno, con el objeto de:

- a) Establecer y llevar a cabo las acciones a que se refiere el artículo 15 de esta Ley para facilitar los trámites que deben efectuar los Administradores Integrales, Inversionistas y las personas interesadas en instalar y operar empresas en el Área de Influencia;
  - b) Implementar acciones de mejora regulatoria compatibles con las mejores prácticas internacionales en relación con los trámites locales y municipales que, en su caso; deban cumplir el Administrador Integral y los Inversionistas;
  - c) Realizar acciones de ordenamiento territorial en el Área de Influencia, de conformidad con las facultades concurrentes que corresponden a los tres órdenes de gobierno;
  - d) Promover el desarrollo integral de las personas y comunidades ubicadas en el Área de Influencia según lo previsto en el Programa de Desarrollo;
  - e) Procurar que los programas sociales que fomenten actividades productivas sean consistentes con las actividades económicas de la Zona y su Área de Influencia;
  - f) Fomentar la inclusión de los habitantes de las comunidades ubicadas en el Área de Influencia, en las actividades económicas productivas que se realicen en la Zona o que sean complementarias a éstas, según lo previsto en el Programa de Desarrollo;
  - g) Proveer toda la información necesaria para la evaluación del desempeño de la Zona y los resultados económicos y sociales en el Área de Influencia;
  - h) Planear y ejecutar las acciones de seguridad pública necesarias para el establecimiento y desarrollo de la Zona, así como establecer un mecanismo de seguimiento y evaluación para tal efecto, observando lo dispuesto en la Ley General del Sistema Nacional de Seguridad Pública, e
  - i) Las demás acciones que resulten necesarias para el buen funcionamiento de la Zona, incluyendo la operación de las empresas instaladas;
- II. Otorgar, en el ámbito local, las facilidades y los incentivos a que se refiere el artículo 9, fracción III, inciso d) de esta Ley y, en su caso, otros que se detallen en el Convenio de Coordinación, señalando el plazo mínimo durante el cual los beneficios de carácter fiscal estarán vigentes;
- III. Sujetarse a lo previsto en el Programa de Desarrollo;
- IV. Sujetarse a lo previsto en las reglas para la determinación y acreditación de contenido nacional conforme a la legislación aplicable, tratándose de procedimientos de contratación pública de carácter nacional;

- V. Llevar a cabo las medidas administrativas necesarias para el establecimiento y desarrollo de la Zona, incluyendo aquéllas para la instalación y operación de los Inversionistas dentro de la misma, y
- VI. Establecer los montos que comprometen para financiar las inversiones públicas que se detallen en el Convenio de Coordinación, para desarrollar la Zona y su Área de Influencia, así como el plazo para realizarlas. La operación de la Zona no podrá iniciar hasta que los gobiernos de las entidades federativas y los municipios suscriban el Convenio de Coordinación, para lo cual los titulares de los gobiernos de las entidades federativas y municipios deberán contar previamente con la autorización del Poder Legislativo local y los Ayuntamientos, respectivamente, para suscribir el mismo o, en caso de que no se requieran dichas autorizaciones conforme a la legislación local, notifiquen por escrito tal situación a la Secretaría.

Artículo 17. Las Zonas atenderán los principios de sostenibilidad, progresividad y respeto de los derechos humanos de las personas, comunidades y pueblos de las Áreas de Influencia. Para efectos del Dictamen, la Secretaría, con la participación que corresponda a las secretarías de Gobernación y de Medio Ambiente y Recursos Naturales y las demás dependencias y entidades paraestatales competentes, las entidades federativas y los municipios correspondientes, y expertos independientes, realizará una Evaluación Estratégica sobre la situación e impacto sociales y ambientales respecto de la Zona y su Área de Influencia. Lo anterior, sin perjuicio de los trámites que se requieran en términos de la legislación en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente, así como las demás disposiciones jurídicas aplicables.

Los resultados de la Evaluación Estratégica se deberán tomar en consideración para la elaboración del Programa de Desarrollo y del Plan Maestro de la Zona, sin perjuicio de las disposiciones en materia de transparencia, acceso a la información pública y protección de datos personales.

La Secretaría deberá informar al Administrador Integral sobre la presencia de grupos sociales en situación de vulnerabilidad en la Zona, con el fin de que se implementen las acciones necesarias para salvaguardar sus derechos.

Artículo 19. Para la construcción, desarrollo, administración y mantenimiento de una Zona, se requerirá Permiso o Asignación, según sea el caso, que otorgue la Secretaría.

Los Permisos podrán otorgarse a sociedades mercantiles constituidas conforme a la legislación mexicana, en tanto que las Asignaciones se otorgarán a entidades paraestatales a que hace referencia la

Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, cuando así se determine en el decreto del Ejecutivo Federal por el que se establezca una Zona.

Artículo 20. La Secretaría podrá otorgar los Permisos hasta por un plazo de 40 años, tomando en cuenta, cuando menos, la infraestructura existente; los montos de inversión que se requieran por parte del Administrador Integral para el cumplimiento de los objetivos de la Zona; la existencia de mano de obra calificada en el Área de Influencia; la conectividad de la Zona; la práctica internacional en zonas económicas que sean comparables, y su viabilidad financiera a largo plazo.

Los Permisos podrán ser prorrogados hasta por otro período igual al señalado originalmente, siempre y cuando el Administrador Integral haya cumplido con sus obligaciones establecidas en el Permiso, incluyendo el cumplimiento de los estándares de los Servicios Asociados, así como se consideren los criterios señalados en el párrafo anterior.

Artículo 34. Para realizar actividades económicas productivas en la Zona, los Inversionistas requerirán de una Autorización de la Secretaría conforme a lo dispuesto en los lineamientos que para tal efecto emita ésta, los cuales deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación.

En dichos lineamientos se podrán tomar en consideración, entre otros elementos, los niveles óptimos de inversión y de empleo en la Zona respectiva.

Artículo 35. Corresponde al Inversionista:

- I. Construir edificaciones e instalar maquinaria y equipo para realizar actividades económicas productivas en los espacios o lotes industriales que le correspondan en la Zona;
- II. Recibir los beneficios fiscales y sujetarse al régimen aduanero de la Zona, así como los demás incentivos y facilidades administrativas que otorguen los órdenes de gobierno involucrados;
- III. Obtener las autorizaciones, licencias y permisos que, en su caso, sean necesarios para la realización de las actividades económicas productivas de la Zona;
- IV. Acordar con el Administrador Integral los términos y condiciones para el uso o arrendamiento de los espacios o lotes industriales y recibir los Servicios Asociados en la Zona;
- V. Pagar las contraprestaciones al Administrador Integral por los conceptos previstos en la fracción anterior;
- VI. Cumplir las disposiciones previstas en las reglas de operación de la Zona;

- VII. Contratar al personal nacional o extranjero que requiera para el desarrollo de sus funciones, incluyendo al personal directivo, conforme a la legislación laboral;
- VIII. Obtener fondos, créditos, garantías y otros recursos financieros en el país o en el extranjero, para la realización de sus actividades;
- IX. Informar a la Secretaría y al Administrador Integral sobre la fecha de inicio, suspensión y terminación de las actividades económicas productivas, así como de cualquier incidente que ponga en riesgo la seguridad, eficiencia y continuidad en sus operaciones;
- X. Proporcionar la información y documentación que le sea solicitada por la Secretaría, para verificar el cumplimiento de las obligaciones a su cargo;
- XI. Convenir con el Administrador Integral o con otros Inversionistas, preferentemente, que para la resolución de controversias, podrán someterse al arbitraje o a otros medios alternativos, en términos de las disposiciones jurídicas aplicables, y
- XII. Observar lo dispuesto en las demás disposiciones jurídicas aplicables.

#### **III.4.10. Reglamento de la Ley Federal de Zonas Económicas Especiales**

No existen disposiciones aplicables al proyecto.

##### **III.4.10.1 Declaratoria de la Zona Económica Especial de Campeche.** DOF: 18/04/2018

ARTÍCULO PRIMERO.- El presente Decreto tiene por objeto declarar la Zona Económica Especial de Campeche y delimitar el polígono territorial donde podrán establecerse sus secciones; delimitar su Área de Influencia; establecer los beneficios e incentivos fiscales y régimen aduanero aplicables exclusivamente en dicha Zona, así como prever las demás disposiciones a que se refieren los artículos 8 de la Ley Federal de Zonas Económicas Especiales y 55 de su Reglamento.

ARTÍCULO SEGUNDO.- Las definiciones previstas en los artículos 3 de la Ley Federal de Zonas Económicas Especiales y 4 de su Reglamento serán aplicables al presente Decreto.

#### Capítulo II

##### Delimitación de la Zona Económica Especial de Campeche

ARTÍCULO TERCERO.- Se declara la Zona Económica Especial de Campeche, integrada por la sección a que se refiere el artículo Cuarto de este Decreto y las demás secciones que, en su caso, sean objeto de

Permisos dentro del polígono localizado en el municipio de Champotón, con una superficie de 2,978.16 hectáreas (dos mil novecientas setenta y ocho hectáreas, dieciséis áreas).

Las secciones de la Zona Económica Especial de Campeche sólo podrán establecerse en aquellos inmuebles que no cuenten con restricciones ambientales, de uso de suelo y las demás que resulten aplicables, de conformidad con las disposiciones jurídicas correspondientes.

El recinto portuario de Seybaplaya queda excluido del polígono a que se refiere el presente artículo, por lo que no podrán establecerse secciones de la Zona Económica Especial en los inmuebles que formen parte de dicho recinto.

ARTÍCULO CUARTO.- El inmueble conformado por dos predios, sujeto al régimen del dominio público de la Federación, ubicado al norte del municipio de Champotón, del Estado de Campeche, cuyos títulos de propiedad, folios reales federales y croquis de ubicación se relacionan a continuación, se destinará para el establecimiento de una sección de la Zona Económica Especial de Campeche, en términos de lo dispuesto en los artículos 2, párrafo segundo y 8, fracción I de la Ley; 6, fracción VI y 9 de la Ley General de Bienes Nacionales, y las demás disposiciones jurídicas aplicables.

Derivado del análisis de este Instrumento y su vinculación con el área del proyecto, elaboramos una tabla comparativa entre las zonas incluidas en el presente decreto con las zonas de desarrollo del polígono 7 del APFFLT, encontrando que la viabilidad del sitio del proyecto es acorde con las disposiciones normativas y de uso de suelo del Programa de Manejo del APFFLT, mientras que los predios localizados en el municipio de Champotón comprendidos en el presente decreto no lo son.

INSTRUMENTOS	ANÁLISIS	COMPATIBILIDAD	
		Sección federal Carmen	Nuevo Campechito
REGIONES MARINAS PRIORITARIAS	El SAR y las Secciones de la ZEE inciden en la RMP Laguna de Términos.	<p>Se localiza en la RMP Pantanos de Centla – Laguna de Términos, la cual presenta problemáticas por tala de manglar, relleno de áreas inundables y actividades de explotación y producción petrolera.</p> <p>Su prioridad es el cuidado de las zonas que alimentan la Laguna de Términos, ya que representa el aporte hídrico más importante en México. Es necesaria la implementación de un Programa de Manejo Integrado de la Zona Costera; <b>las actividades de la ZEE no son compatibles con las acciones de conservación de esta RMP.</b></p>	<p>Se localiza en la RMP Pantanos de Centla – Laguna de Términos, la cual presenta problemáticas por tala de manglar, relleno de áreas inundables y actividades de explotación y producción petrolera. Su prioridad es el cuidado de las zonas que alimentan la Laguna de Términos, ya que representa el aporte hídrico más importante en México.</p> <p>Es necesaria la implementación de un Programa de Manejo Integrado de la Zona Costera; <b>las actividades del proyecto son compatibles con las acciones de conservación de esta RMP.</b></p>
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	La Sección Carmen, Nuevo Campechito y el SAR inciden de manera directa en el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos. Será necesario cumplir con los criterios preestablecidos para uso industrial en esta ANP,	<p>El Carmen incide sobre las Unidades de Manejo 60 y 64 (vías de comunicación) del de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos.</p> <p>Para el Predio Carmen, que se encuentra designado dentro de la Unidad 60, perteneciente a la Zona II <b>Manejo de Baja Intensidad</b>, se establecen los siguientes puntos para los usos industriales:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Quedará prohibida la utilización y disposición de materiales y sustancias que puedan causar la contaminación de tierras y cuerpos de agua.</li> <li>3.</li> <li>4. Quedará prohibido el desarrollo de actividades industriales, así como la instalación de estaciones de recolección y tiraderos de basura, el uso industrial bajo y de asentamientos humanos.</li> <li>5. De igual forma no se contempla la compatibilidad con asentamientos humanos.</li> </ol>	<p>El área donde se llevará a cabo el proyecto Campechito se encuentra en el límite del ANP en la desembocadura del río San Pedro San Pablo. Esta área está dentro de la <b>Zona III de Manejo Intensivo</b> que Consiste principalmente en terrenos no inundables y es la zona donde actualmente se lleva a cabo un uso intensivo de los recursos naturales que ha ocasionado la alteración, modificación y/o desaparición del ecosistema original.</p> <p>Se permitirá el desarrollo de actividades económicas diversificadas bajo estrictas regulaciones para que éstas se realicen con base en los criterios de protección de los ecosistemas. La unidades de manejo respectivas son 7 y 64 (vías de comunicación)</p> <p>El muelle será construido en la Zona V “Cuerpos de agua” que está Constituida por los diversos cuerpos de agua comprendidos dentro del polígono del APFyF.</p> <p>Se prohibirá cualquier actividad y/o construcción de infraestructura que modifique los patrones naturales de las corrientes, así como la línea de costa. La unida de manejo es la 63, donde se permite la actividad de monitoreo y restauración, Pesquero y acuícola y Actividad Petrolera</p>

INSTRUMENTOS	ANÁLISIS	COMPATIBILIDAD	
		Sección federal Carmen	Nuevo Campechito
NORMATIVIDAD EN MATERIA DE RECURSOS NATURALES	NOM-022-SEMARNAT-2003 NOM-059-SEMARNAT-2010	A manera de que el desarrollo de las zonas sea ambientalmente factible, se deberá considerar una franja de protección de 100 m a partir del límite del manglar que se encuentra cercano a los predios. Así mismo se deberá elaborar y ejecutar en apego a lo observado por las autoridades correspondientes (SEMARNAT y PROFEPA) un Programa de Rescate y Reubicación de flora y fauna silvestre localizada en la zona además de un Plan de Manejo y un Programa de Conservación para las mismas.	
NORMATIVIDAD EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMOSFERA	NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006, NOM-043-SEMARNAT-1993, NOM-085-SEMARNAT-2012	Se deberá realizar un monitoreo de emisiones a la atmosfera para las actividades a realizar en la etapa de Preparación del sitio y construcción sobre los vehículos empleados, así como para las particulares que operen en la ZEE deberán emplear técnicas para mitigar las emisiones que generen.	
NORMATIVIDAD EN MATERIA DE AGUA	NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996, NOM-003-SEMARNAT-1997	La instalación y operación de una Planta Tratadora de Aguas Residuales cumplirá como medida de mitigación por las aguas generadas derivadas de la operación de las particulares a instalarse en la ZEE, y como contribución a la región por el déficit que este recurso presenta, al reusar el agua tratada y disminuir su demanda.	
NORMATIVIDAD EN MATERIA DE RESIDUOS	NOM-161-SEMARNAT-2011, NOM-052-SEMARNAT-1996, NOM-054-SEMARNAT-2003, NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002	Para que las operaciones de las particulares a instalarse en las ZEE cuenten con cumplimiento ambiental, deberán: Clasificar los residuos, elaborar estudios de incompatibilidad de los mismos, elaborar y ejecutar correctamente Planes de Manejo de Residuos Peligrosos, Residuos de Manejo Especial y Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos en su caso y contratar los prestadores de servicios autorizados por SEMARNAT para su recolección, transporte y disposición final.	
NORMATIVIDAD EN MATERIA DE RUIDO	NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-081-SEMARNAT-1994	Tanto en la etapa de preparación del sitio y construcción se deberá realizar un monitoreo sonoro de los vehículos y maquinaria a emplear, así como durante la operación de la ZEE un monitoreo de ruido ambiental para cumplir con los límites máximos permisibles indicados por sus respectivas normas.	

#### III.4.11. Ley General de Vida Silvestre ("LGVS")

La LGVS es reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales y tiene por objeto establecer la concurrencia de los tres órdenes de gobierno para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la república mexicana y en las zonas en donde la nación ejerce su jurisdicción. En la Tabla III.8 se muestra la vinculación del Proyecto con la LGVS.



Tabla III.8 Vinculación del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.</p> <p>El Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre establece lo siguiente: "Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; de ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en la características y servicios ecológicos. Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar"</p> <p>Artículo 77. La conservación de la vida silvestre fuera de su hábitat natural se llevará a cabo de acuerdo con las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de esta Ley y de las que de ella se deriven, así como con arreglo a los planes de manejo aprobados y de otras disposiciones aplicables.</p>	<p>Conforme al Programa de Rescate de Flora y Fauna, desde la etapa de preparación del sitio y hasta el cierre de las actividades del Proyecto, se realizarán actividades consistentes en: (i) rescate de la fauna en la zona de Proyecto y (ii) establecimiento de un albergue temporal para fauna silvestre.</p> <p>Para la movilización temporal de aquellos ejemplares de vida silvestre que tengan dificultad para moverse, se utilizarán técnicas para realizar traslado manual. A estos efectos, las crías, huevos y nidos se colocarán y trasladarán en cajas con cúmulos de trapos bajo las condiciones que señala el precepto legal que se vincula, procurando la mínima alteración. Las especies colectadas manualmente se trasladarán a un Centro de Rescate y Custodia con el objetivo de resguardar, criar y velar por el bienestar de los individuos que requieran ser alojados, o bien serán reubicadas en sitios en donde no se tendrá perturbación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El proyecto se vincula con el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre toda vez que fuera del área del proyecto a una distancia de entre 500 metros lineales, se desarrollan ejemplares de manglar, los que corresponde a la especie de mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>) y mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>) principalmente. En relación a lo anterior, el proyecto respeta y atiende lo indicado por el artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, toda vez que:       <ul style="list-style-type: none"> <li>Propone obras y actividades asociadas consistente en el impulso de un Centro de Desarrollo Comunitario para el Conocimiento y Conservación de los humedales, el cual propone el rescate de especies de mangle para su recuperación, desde zonas actualmente degradadas a zonas con mejores condiciones hidrodinámicas que garanticen una recuperación, restauración y conservación de las áreas de manglar del SAR.</li> <li>No realizarán acciones que impliquen la remoción, relleno, transplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico lagunar; del ecosistema y su zona de influencia;</li> <li>Las obras planteadas son de un muelle no se conforman barreras o bordos que impliquen cambios en la hidrodinámica costera ni de la unidad del Sistema Laguna de Términos.</li> <li>No se compromete la productividad natural del sistema lagunar, de la capacidad de carga natural del ecosistema y su zona de influencia;</li> <li>Se mantienen las áreas de manglar y con ello las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, toda vez que como se ha indicado, no se removerá el área de manglar existente fuera del predio.</li> <li>No se realizan acciones que comprometan los procesos biológicos</li> </ul> </li> </ul>

que se desarrollan en ese espacio. • Las obras propuestas al interior del predio si inciden en las interacciones entre el manglar, los ríos y la zona de playas, pero no de dunas, pues no existen, ni de corales, que tampoco existen en la zona, pero se propondrán medidas de prevención para evitar cambios en dichos ecosistemas y sus servicios ecológicos. Lo anterior permite indicar que por el desarrollo de las obras y actividades del proyecto, se respeta lo indicado por el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre.

El proyecto durante su etapa de preparación de sitio propondrá el rescate de algunos ejemplares aislados de mangle, los cuales se localizan en zonas que han perdido o están perdiendo sus capacidades hidrodinámicas, y se encuentran sujetas a degradación, y harán las labores de translocación a zonas apropiadas para asegurar su sobrevivencia a largo plazo, y con ello evitan la pérdida de los ejemplares de manglar dentro y fuera del predio.

El Centro de Rescate y Custodia llevará a cabo la labor de reacondicionamiento de los ejemplares rescatados para su posterior translocación conforme a las disposiciones que para tal efecto prevean la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Vida Silvestre y las demás disposiciones que resulten aplicables.

#### III.4.12. Ley de Aguas Nacionales (“LAN”)

La LAN es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

En la Tabla III.9 se presenta la vinculación con los artículos de la LAN que inciden directamente en el Proyecto.

**Tabla III.9 Vinculación del Proyecto con la LAN.**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 86 BIS 2.- Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de	Durante ninguna etapa del Proyecto se depositará o desechará en cuerpos receptores o zonas federales basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales ni otros desechos o residuos derivados del desarrollo del Proyecto.  Los residuos generados por el Proyecto serán

los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas.

manejados conforme a lo previsto en el Programa de Manejo de Residuos (Capítulo VI), para evitar la contaminación de las aguas y de cualquier cuerpo receptor.

Las descargas de aguas residuales (sanitarias) serán tratadas previamente a su descarga, realizando el monitoreo y análisis pertinente para garantizar que cumplan con los límites máximos permisibles de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables; por lo que no se contravendrá disposición jurídica alguna para dicha actividad.

Los lodos resultantes de la operación de las plantas de tratamiento biológico de las aguas de servicio sanitario serán analizados y una vez que se compruebe su inocuidad, serán enviados a sitios de disposición final autorizados por el municipio de La Paz o el Gobierno de Baja California o utilizados para mejorar el área de recuperación ecológica del Proyecto.

Artículo 88 . Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.

Para las descargas de aguas residuales provenientes del proyecto, (para verter las aguas tratadas en áreas verdes), la promovente solicitará los permisos correspondientes, ante la CONAGUA para realizar las descargas de dichas aguas residuales, en los términos previstos en la LAN, una vez que se autorice la presente MIA-R.

[...]

### III.4.13. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales ("RLAN")

El RLAN tiene por objeto reglamentar las disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales. En la Tabla III.10 se presenta la vinculación con los artículos del RLAN que inciden directamente en el Proyecto.

**Tabla III.10 Vinculación del Proyecto con el RLAN.**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 30.- Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".	Una vez que sea autorizado el Proyecto en materia de impacto ambiental, se solicitarán de manera conjunta la solicitud de concesión para el uso y aprovechamiento de aguas marinas, el permiso de descarga de aguas residuales y la concesión para la ocupación de zona federal (bienes nacionales).
[...]	El agua que se utilizará en las actividades del Proyecto será abastecida en pipas tanques.
Artículo 148.- Los lodos producto del tratamiento de las aguas residuales, deberán	Los lodos resultantes de la operación de la planta de tratamiento biológico de las aguas de servicio

estabilizarse en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias de la materia.  
[...]

sanitario serán analizados y una vez que se compruebe su inocuidad, serán enviados a sitios de disposición final autorizados por el municipio de Carmen o utilizados para mejorar el área de recuperación ecológica del Proyecto.

Artículo 181.- Al término del plazo de la concesión, o de la última prórroga en su caso, los bienes nacionales concesionados revertirán al dominio de la Federación, así como las obras e instalaciones adheridas de manera permanente a los mismos.

Al final de la vida útil del proyecto solo revertirán al dominio de la nacional los bienes adheridos de forma permanente del proyecto que se encuentren construidos sobre los bienes nacionales.

#### **III.4.14. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (“LGPGIR”)**

La Ley General para Prevención y Gestión Integral de Residuos fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003, y su última reforma se publicó el 22 de mayo de 2015.

Dicha Ley tiene por objeto regular las disposiciones relativas a la protección al ambiente en materia de prevención integral de residuos, en territorio nacional.

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.

Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

- I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;
- II. Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;

- III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;
- IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;
- V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;
- VI. Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes;
- VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;
- VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;
- IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;
- X. Los neumáticos usados, y
- XI. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.

Artículo 20.- La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.

Por su parte, los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, deberán publicar en el órgano de difusión oficial y diarios de circulación local, la relación de los residuos sujetos a planes de manejo y, en su caso, proponer a la Secretaría los residuos sólidos urbanos o de manejo especial que deban agregarse a los listados a los que hace referencia el párrafo anterior.

Artículo 22.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.

Artículo 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:

- I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;
- II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;
- III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes; los residuos de envases plásticos, incluyendo los de poliestireno expandido; así como los importadores y distribuidores de neumáticos usados, bajo los principios de valorización y responsabilidad compartida, y
- IV. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de pilas y baterías eléctricas que sean considerados como residuos de manejo especial en la norma oficial mexicana correspondiente.

Artículo 29.- Los planes de manejo aplicables a productos de consumo que al desecharse se convierten en residuos peligrosos, deberán considerar, entre otros, los siguientes aspectos:

- I. Los procedimientos para su acopio, almacenamiento, transporte y envío a reciclaje, tratamiento o disposición final, que se prevén utilizar;
- II. Las estrategias y medios a través de los cuales se comunicará a los consumidores, las acciones que éstos deben realizar para devolver los productos del listado a los proveedores o a los centros de acopio destinados para tal fin, según corresponda;
- III. Los procedimientos mediante los cuales se darán a conocer a los consumidores las precauciones que, en su caso, deban de adoptar en el manejo de los productos que devolverán a los proveedores, a fin de prevenir o reducir riesgos, y
- IV. Los responsables y las partes que intervengan en su formulación y ejecución.

En todo caso, al formular los planes de manejo aplicables a productos de consumo, se evitará establecer barreras técnicas innecesarias al comercio o un trato discriminatorio que afecte su comercialización.

Artículo 30.- La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las normas oficiales mexicanas:

- I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico;
- II. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores;
- III. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables, y
- IV. Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.

Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

- I. Aceites lubricantes usados;
- II. Disolventes orgánicos usados;
- III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores;
- IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;
- V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio;
- VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio;
- VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;
- VIII. Fármacos;
- IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos;
- X. Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados;
- XI. Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos;
- XII. La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como sus derivados;
- XIII. Las cepas y cultivos de agentes patógenos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación y en la producción y control de agentes biológicos;
- XIV. Los residuos patológicos constituidos por tejidos, órganos y partes que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica que no estén contenidos en formol, y
- XV. Los residuos punzo-cortantes que hayan estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas de bisturí, lancetas, jeringas con aguja integrada, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuajes.

La Secretaría determinará, conjuntamente con las partes interesadas, otros residuos peligrosos que serán sujetos a planes de manejo, cuyos listados específicos serán incorporados en la norma oficial mexicana que establece las bases para su clasificación.

Artículo 33.- Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determinen su Reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven.

En caso de que los planes de manejo planteen formas de manejo contrarias a esta Ley y a la normatividad aplicable, el plan de manejo no deberá aplicarse.

Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:

- I. Grandes generadores;
- II. Pequeños generadores, y
- III. Microgeneradores.

Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

Artículo 46.- Los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el Reglamento de la presente Ley, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.



Artículo 67.- En materia de residuos peligrosos, está prohibido:

- I. El transporte de residuos por vía aérea;
- II. El confinamiento de residuos líquidos o semisólidos, sin que hayan sido sometidos a tratamientos para eliminar la humedad, neutralizarlos o estabilizarlos y lograr su solidificación, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y demás ordenamientos legales aplicables;
- III. El confinamiento de compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados, los compuestos hexaclorados y otros, así como de materiales contaminados con éstos, que contengan concentraciones superiores a 50 partes por millón de dichas sustancias, y la dilución de los residuos que los contienen con el fin de que se alcance este límite máximo;
- IV. La mezcla de bifenilos policlorados con aceites lubricantes usados o con otros materiales o residuos;
- V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras;
- VI. El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada;
- VII. El uso de residuos peligrosos, tratados o sin tratar, para recubrimiento de suelos, de conformidad con las normas oficiales mexicanas sin perjuicio de las facultades de la Secretaría y de otros organismos competentes;
- VIII. La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado, y
- IX. La incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables; plaguicidas organoclorados; así como baterías y acumuladores usados que contengan metales tóxicos; siempre y cuando exista en el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental.

En la Tabla III.11 se presenta la vinculación con los artículos de la LGPGIR que inciden directamente en el Proyecto.

**Tabla III.11 Vinculación del Proyecto con la LGPGIR.**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:</p> <p>IV. Residuos de los servicios de transporte,</p>	<p>La lista de residuos y las cantidades se encuentran señalados en el capítulo II de esta MIA-R.</p>

así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

X. Los neumáticos usados, y

Artículo 22.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.

El Proyecto prevé la generación de residuos peligrosos durante la etapa de operación, los como aceite usado, envases de combustibles y lubricantes cuyos volúmenes han sido manifestados en el capítulo II de la presenta MIA-R, de acuerdo a la clasificación establecida en la NOM-052-SEMARNAT-2005.

Por su parte, respecto a los demás residuos peligrosos serán transportados al almacén temporal de residuos peligrosos, y su disposición final se realizará a través de una empresa prestadora del servicio del manejo, transporte y recepción de residuos peligrosos, debidamente autorizada, dando cumplimiento a lo dispuesto en el Reglamento de la LGPGIR y en las normas oficiales mexicanas aplicables.

Artículo 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:

En virtud de que se generará aceites lubricantes usados, la Promovente formulará y ejecutará el Plan de Manejo al que se hace referencia en estos artículos, lo dispuesto en el Reglamento de la LGPGIR.

(...)

II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y

La promovente presentará para su registro ante la Secretaría el plan de manejo correspondiente en los términos y condiciones que mandata el presente ordenamiento jurídico y su reglamento.

(...)

Artículo 33.- Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determinen su Reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven.

(...)

Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

El Proyecto prevé la generación de residuos peligrosos como resultado de la operación. Estos residuos serán en todo momento manejados conforme a lo dispuesto en esta LGPGIR, su Reglamento y en las normas oficiales mexicanas aplicables como lo son las NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-054-SEMARNAT-1993, las cuales son analizadas en el apartado de Normas Oficiales Mexicanas del presente capítulo.

[...]

Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a

Tal como se describe en el Capítulo VI de la presente MIA-R, se implementará un Programa de Manejo de Residuos que comprenderá las acciones y medidas necesarias para dar un

los términos señalados en esta Ley.

Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

(...)

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.

Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:

- I. Grandes generadores;
- II. Pequeños generadores, y
- III. Microgeneradores.

Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

Artículo 46.- Los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el Reglamento de la presente Ley, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la Ley General del Equilibrio

adecuado manejo y disposición final de los residuos peligrosos, en los términos de esta LGPGIR y su Reglamento.

Para la disposición final de los residuos peligrosos se contratará una empresa que preste los servicios de manejo de residuos peligrosos autorizada por la SEMARNAT. Esto constará en el plan de manejo de residuos.

En cumplimiento al precepto que se vincula, la promovente se cerciorará en toda ocasión y ante la SEMARNAT que las empresas que se contraten cuenten con las autorizaciones respectivas y vigentes.

La Promovente dará aviso a la SEMARNAT de la generación y manejo de residuos peligrosos al solicitar su registro como GRANDE GENERADOR y el registro de su Plan de Manejo.

El Proyecto se cataloga como GRANDE GENERADOR de residuos peligrosos ya que se generará una cantidad mayor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos.

Las cantidades generadas de residuos peligrosos serán reportados en la bitácora que para tal efecto se establezca conforme lo previsto en esta LGPGIR y en el artículo 71 de su Reglamento.

La identificación, clasificación y manejo de los residuos peligrosos se realizará conforme a las disposiciones de la presente Ley y a las normas oficiales mexicanas aplicables y analizadas en el apartado de Normas Oficiales Mexicanas del presente capítulo.

Por otra parte, como parte de las medidas de mitigación se contempla la limpieza del área en la que se desarrolló el Proyecto una vez que éste haya concluido, por lo que se prevé que se dejen libres de residuos peligrosos y de contaminación las instalaciones.

La promovente se registrara como gran generador de residuos y presentara su plan de manejo de residuos peligrosos correspondiente en los términos y condiciones que mandata esta ley y su reglamento.

Ecológico y la Protección al Ambiente.

Artículo 64.- En el caso del transporte y acopio de residuos que correspondan a productos desechados sujetos a planes de manejo, en términos de lo dispuesto por el artículo 31 de esta Ley, se deberán observar medidas para prevenir y responder de manera segura y ambientalmente adecuada a posibles fugas, derrames o liberación al ambiente de sus contenidos que posean propiedades peligrosas.

Para el transporte de los residuos peligrosos generados durante la operación del Proyecto, se exigirá a las empresas que se contraten para su disposición final que cuenten y cumplan con medidas para prevenir y responder de manera segura a cualquier tipo de contingencia.

Artículo 95.- La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.

El Proyecto pretende emplear los servicios municipales de limpia y disposición de residuos sólidos urbanos especializados, mediante un convenio específico con las autoridades locales.

### III.4.15. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (“RLGPGIR”)

El Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, fue publicado el 30 de noviembre de 2006 en el Diario Oficial de la Federación, y su última reforma se fue publicada el 31 de octubre de 2014.

En la Tabla III.12 se presenta la vinculación con los artículos del RLGPGIR que inciden directamente en el Proyecto.

**Tabla III.12 Vinculación del Proyecto con el RLGPGIR.**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 17.- Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos. ...	La Promovente implementará un plan de manejo conforme lo previsto en las disposiciones del Reglamento. En dicho plan, se incluirán las medidas necesarias para el manejo de residuos que genere, los cuales se encuentran identificados en el capítulo II de esta MIA-R.
Artículo 20.- Los sujetos que, conforme a la Ley, estén obligados a la elaboración de planes de manejo podrán implementarlos mediante la suscripción de los instrumentos jurídicos que estimen necesarios y adecuados para fijar sus responsabilidades. En este caso, sin perjuicio	Una vez elaborado el Plan de Manejo correspondiente, la promovente suscribirá los instrumentos jurídicos que se estimen necesarios para su efectiva implementación.

de lo pactado por las partes, dichos instrumentos podrán contener lo siguiente.

I. Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos;

II. La forma en que se realizará la minimización de la cantidad, valorización o aprovechamiento de los residuos;

III. Los mecanismos para que otros sujetos obligados puedan incorporarse a los planes de manejo, y

IV. Los mecanismos de evaluación y mejora del plan de manejo.

Artículo 24.- Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:

I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría, a través del sistema establecido para ese efecto, la siguiente información:

a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante, nombre de su representante legal;

b) Modalidad del plan de manejo;

c) Residuos peligrosos objeto del plan, especificando sus características físicas, químicas o biológicas y el volumen estimado de manejo;

d) Formas de manejo, y

e) Nombre, denominación o razón social de los responsables de la ejecución del plan de manejo.

Cuando se trate de un plan de manejo colectivo, los datos a que se refiere el inciso a) de la presente fracción corresponderán a los de la persona que se haya designado en el propio plan de manejo para tramitar su registro.

II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, como archivos de imagen u otros análogos, los siguientes documentos:

a) Identificación oficial o documento que acredite la personalidad del representante legal;

b) Documento que contenga el plan de manejo, y

c) Instrumentos que hubieren celebrado en términos de lo establecido en el artículo 20

Asimismo, se llevará a cabo su registro conforme el procedimiento estipulado en el artículo 24 del Reglamento que se vincula.

de este Reglamento.

III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el plan de manejo correspondiente.

En caso de que para el interesado no fuere posible anexar electrónicamente los documentos señalados en la fracción II del presente artículo, presentará copia de los mismos en las oficinas de la Secretaría y realizará la incorporación de la información señalada en la fracción I directamente en la Dependencia.

Si el interesado no cuenta con los medios electrónicos para solicitar el registro a que se refiere el presente artículo, podrá presentarse en las oficinas de la Secretaría para cumplir con su trámite.

El procedimiento previsto en el presente artículo aplicará también cuando los interesados pretendan modificar un plan de manejo registrado. En este caso, será necesario que indiquen solamente el número de registro que les fue asignado con anterioridad.

Artículo 25.- Los grandes generadores que conforme a lo dispuesto en la Ley deban someter a la consideración de la Secretaría un plan de manejo de residuos peligrosos, se sujetarán al procedimiento señalado en las fracciones I y II del artículo anterior.

El sistema electrónico solamente proporcionará un acuse de recibo y la Secretaría tendrá un término de cuarenta y cinco días para emitir el número de registro correspondiente, previa evaluación del contenido del plan de manejo.

Dentro de este mismo plazo, la Secretaría podrá formular recomendaciones a las modalidades de manejo propuestas en el plan. El generador describirá en su informe anual la forma en que atendió a dichas recomendaciones.

Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:

I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a

El Plan de Manejo de los residuos contendrá la información requerida que se prevé en el artículo que se vincula.

Por la cantidad de residuos peligrosos que se planea generar, el promovente será clasificado como grande generador de residuos peligrosos, ya que se estima que se generará una cantidad mayor diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

Bajo este esquema, la promovente se registrará ante SEMARNAT como grande generador de residuos peligrosos de conformidad con el procedimiento que para tal efecto estipula el

cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y

artículo 43 del Reglamento que se vincula.

III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.

Artículo 43.- Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:

I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría la siguiente información:

- a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante;
- b) Nombre del representante legal, en su caso;
- c) Fecha de inicio de operaciones;
- d) Clave empresarial de actividad productiva o en su defecto denominación de la actividad principal;
- e) Ubicación del sitio donde se realiza la actividad;
- f) Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar, y
- g) Cantidad anual estimada de generación de cada uno de los residuos peligrosos por los cuales solicite el registro;

II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, tales como archivos de imagen u otros análogos, la identificación oficial, cuando se trate de personas físicas o el acta constitutiva cuando se trate de personas morales. En caso de contar con Registro Único de Personas Acreditadas bastará indicar dicho registro, y

III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el generador y la categoría de generación asignada.

En caso de que para el interesado no fuere posible anexar electrónicamente los documentos señalados en la fracción II del presente artículo, podrá enviarla a la dirección electrónica que para tal efecto se habilite o presentará copia de los mismos en las oficinas de la Secretaría y realizará la incorporación de la información señalada en la fracción I directamente en la Dependencia.

En tanto se suscriben los convenios a que se refieren los artículos 12 y 13 de la Ley, los microgeneradores de residuos se registrarán ante la Secretaría conforme al procedimiento previsto en el presente artículo.

Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:

**I.** Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;

**II.** Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;

**III.** Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

**IV.** Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;

**V.** Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;

**VI.** Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;

**VII.** Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas

Como grande generador de residuos peligrosos y durante todas las etapas del Proyecto, la promovente cumplirá con todas las obligaciones previstas en este artículo para este tipo de generadores, tal como se explica en el Programa de Manejo de Residuos (Capítulo VI), el cual, comprenderá todas las actividades y medidas para el adecuado manejo y disposición final de los residuos peligrosos que se generen.



correspondientes;

**VIII.** Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y

**IX.** Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.

(...)

**Artículo 82.-** Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:

**I.** Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

(...)

**II.** Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:

(...)

**III.** Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:

(...)

En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.

**Artículo 84.-** Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.

El Proyecto prevé la construcción de un almacén temporal de residuos peligrosos para su guarda en tanto que son enviados a sitios autorizados a través de empresas de gestión de residuos autorizadas por la SEMARNAT. Los residuos no permanecerán almacenados por más de seis meses.

El área de almacenamiento de residuos peligrosos se diseñará, cumplirá con las condiciones previstas en el artículo que se vincula así como con las disposiciones establecidas en la NOM-054-SEMARNAT-1993 que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.

La promovente llevara estrictos controles afecto de cumplir con los términos establecidos en este artículo.

### III.4.16. Ley de Puertos

La nueva Ley de Puertos fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de julio de 1993, y última reforma se publicó el 19 de diciembre de 2016.

**Artículo 1o.-** La presente ley es de orden público y de observancia en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular los puertos, terminales, marinas e instalaciones portuarias, su construcción, uso, aprovechamiento, explotación, operación, protección y formas de administración, así como la prestación de los servicios portuarios.

...

- II. Puerto: El lugar de la costa o ribera habilitado como tal por el Ejecutivo Federal para la recepción, abrigo y atención de embarcaciones, compuesto por el recinto portuario y, en su caso, por la zona de desarrollo, así como por accesos y áreas de uso común para la navegación interna y afectas a su funcionamiento; con servicios, terminales e instalaciones, públicos y particulares, para la transferencia de bienes y transbordo de personas entre los modos de transporte que enlaza.
- IV. Terminal: La unidad establecida en un puerto o fuera de él, formada por obras, instalaciones y superficies, incluida su zona de agua, que permite la realización íntegra de la operación portuaria a la que se destina.
- VI. Instalaciones portuarias: Las obras de infraestructura y las edificaciones o superestructuras, construidas en un puerto o fuera de él, destinadas a la atención de embarcaciones, a la prestación de servicios portuarios o a la construcción o reparación de embarcaciones.
- VII. Servicios portuarios: Los que se proporcionan en puertos, terminales, marinas e instalaciones portuarias, para atender a las embarcaciones, así como para la transferencia de carga y transbordo de personas entre embarcaciones, tierra u otros modos de transporte.
- VIII. Zona de desarrollo portuario: El área constituida con los terrenos de propiedad privada o del dominio privado de la Federación, de las entidades federativas o de los municipios, para el establecimiento de instalaciones industriales y de servicios o de cualesquiera otras relacionadas con la función portuaria y, en su caso, para la ampliación del puerto.
- X. CUMAR: El Centro Unificado para la Protección Marítima y Portuaria.
- XI. Protección Marítima y Portuaria: Las medidas, mecanismos, acciones o instrumentos que permitan un nivel de riesgo aceptable en los puertos y en la administración, operación y servicios portuarios, así como en las actividades marítimas, en los términos que establezcan los tratados o convenios internacionales en los que México sea parte en materia de Protección Marítima y Portuaria.

Artículo 5o.- Corresponde al Ejecutivo Federal habilitar toda clase de puertos, así como terminales de uso público fuera de los mismos, mediante decreto en el que se determinará su denominación, localización geográfica y su clasificación por navegación.

Los puertos y terminales de uso público cuyas obras se construyan en virtud de concesión serán habilitados una vez cumplidos los requisitos establecidos en los títulos correspondientes.

Artículo 7o.- Las secretarías de Desarrollo Social y de Comunicaciones y Transportes, a propuesta de esta última, delimitarán y determinarán, mediante acuerdo conjunto, aquellos bienes del dominio público de la federación que constituirán los recintos portuarios de los puertos, terminales y marinas. Dicho acuerdo deberá publicarse en el Diario Oficial de la Federación, dentro de los treinta días siguientes a la propuesta de la Secretaría debidamente requisitada en los términos del reglamento aplicable.

Artículo 8o.- La Secretaría, conjuntamente con la Secretaría de Desarrollo Social, se coordinará con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, a efecto de delimitar la zona de desarrollo portuario y que la zonificación que establezcan las autoridades competentes al respecto sea acorde con la actividad portuaria.

Artículo 9o.- Los puertos y terminales se clasifican:

I. Por su navegación en:

...

- b) De cabotaje, cuando sólo atiendan embarcaciones, personas y bienes en navegación entre puertos o puntos nacionales.

II. Por sus instalaciones y servicios, enunciativamente, en

....

- b) Industriales, cuando se dediquen, preponderantemente, al manejo de bienes relacionados con industrias establecidas en la zona del puerto o terminal;

....

Artículo 10.- Las terminales, marinas e instalaciones portuarias se clasifican por su uso en:

...

II. Particulares, cuando el titular las destine para sus propios fines, y a los de terceros mediante contrato, siempre y cuando los servicios y la carga de que se trate sean de naturaleza similar a los autorizados originalmente para la terminal.

Artículo 11.- Los reglamentos de esta ley establecerán las condiciones de construcción, operación y explotación de obras que integren puertos, así como de terminales, marinas e instalaciones portuarias, sin perjuicio de las específicas que se determinen en los programas maestros de

desarrollo portuario, en las concesiones, permisos o contratos respectivos, en las normas oficiales mexicanas y en las reglas de operación del puerto.

Artículo 16.- La autoridad en materia de puertos radica en el Ejecutivo Federal, quien la ejercerá por conducto de la Secretaría, a la que, sin perjuicio de las atribuciones de otras dependencias de la Administración Pública Federal, corresponderá:

- I. Formular y conducir las políticas y programas para el desarrollo del sistema portuario nacional;
- II. Fomentar la participación de los sectores social y privado, así como de los gobiernos estatales y municipales, en la explotación de puertos, terminales, marinas e instalaciones portuarias, así como impulsar la competitividad de los puertos mexicanos en sus instalaciones, servicios y tarifas, atendiendo a los intereses de la Nación;
- ....
- II. Ter. Fomentar que los servicios mediante los cuales se atiendan embarcaciones, personas y bienes en navegación entre puertos o puntos nacionales, sean prestados de manera eficiente;
- IV. Otorgar las concesiones, permisos y autorizaciones a que se refiere esta ley, así como verificar su cumplimiento y resolver sobre su modificación, renovación o revocación;
- V. Determinar las áreas e instalaciones de uso público así como las áreas, terminales o instalaciones que se destinen para la atención y servicios a embarcaciones, personas y bienes relacionados con la navegación de cabotaje;
- VI. Construir, establecer, administrar, operar y explotar obras y bienes en los puertos, terminales, marinas e instalaciones portuarias, así como prestar los servicios portuarios que no hayan sido objeto de concesión o permiso, cuando así lo requiera el interés público;
- VII. Autorizar las obras marítimas y el dragado con observancia de las normas aplicables en materia ecológica;
- VIII. Establecer, en su caso, las bases de regulación tarifaria, cuando en determinado puerto sólo exista una sola terminal o una terminal dedicada a la atención de ciertas cargas, o un sólo prestador de servicios. Para tal efecto la Secretaría podrá solicitar la intervención de la Comisión Federal de Competencia Económica;
- IX. Expedir las normas oficiales mexicanas en materia portuaria, verificando y certificando su cumplimiento, además de que vigilará que en los puertos mexicanos sujetos a una Administración Portuaria Integral, todo proceso de mejora, implementación de

procedimientos de calidad o la prestación de los servicios, se ajusten a lo establecido a la presente ley, su Reglamento, a la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización y a las normas oficiales mexicanas, en los casos en los que se traten aspectos previstos en las mismas;

XII. Integrar las estadísticas portuarias y llevar el catastro de las obras e instalaciones portuarias;

Artículo 20.- Para la explotación, uso y aprovechamiento de bienes del dominio público en los puertos, terminales y marinas, así como para la construcción de obras en los mismos y para la prestación de servicios portuarios, sólo se requerirá de concesión, permiso o autorización que otorgue la Secretaría conforme a lo siguiente:

II. Fuera de las áreas concesionadas a una administración portuaria integral;

- a) Concesiones sobre bienes de dominio público que, además, incluirán la construcción, operación y explotación de terminales, marinas e instalaciones portuarias, y
- b) Permisos para prestar servicios portuarios.

III. Autorizaciones para obras marítimas o dragado.

Para construir y usar embarcaderos, atracaderos, botaderos y demás similares en las vías generales de comunicación por agua, fuera de puertos, terminales y marinas, se requerirá de permiso de la Secretaría, sin perjuicio de que los interesados obtengan, en su caso, la concesión de la zona federal marítimo terrestre que otorgue la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

...

Artículo 22.- Todas las concesiones a que se refiere esta ley, así como los permisos establecidos en el párrafo segundo del artículo 20 de este ordenamiento, incluirán la prestación de los servicios portuarios correspondientes, por lo que no se requerirá de permiso específico para tal efecto.

Artículo 23.- La Secretaría podrá otorgar las concesiones hasta por un plazo de cincuenta años, tomando en cuenta las características de los proyectos y los montos de inversión. Las concesiones podrán ser prorrogadas hasta por un plazo igual al señalado originalmente. Para tales efectos, el

concesionario deberá presentar la solicitud correspondiente a más tardar un año antes de la conclusión de la concesión. La Secretaría fijará los requisitos que deberán cumplirse.

...

Artículo 37.- Los administradores portuarios, así como los demás concesionarios, cubrirán al Gobierno Federal, como única contraprestación por el uso, aprovechamiento y explotación de los bienes del dominio público y de los servicios concesionados, un aprovechamiento cuyas bases y periodicidad de pago se determinarán en los títulos de concesión respectivos tomando en consideración el valor comercial de dichos bienes...

Los permisionarios a que se refiere esta ley pagarán, como única contraprestación, la que se fije en la Ley Federal de Derechos.

Artículo 44.- La utilización de los bienes y la prestación de los servicios portuarios constituyen la operación portuaria.

Los servicios portuarios se clasifican en:

- I. Servicios a las embarcaciones para realizar sus operaciones de navegación interna, tales como el pilotaje, remolque, amarre de cabos y lanchaje;  
El servicio de pilotaje se registrará por la Ley de Navegación y Comercio Marítimos y Reglamentos aplicables.
- II. Servicios generales a las embarcaciones, tales como el avituallamiento, agua potable, combustible, comunicación, electricidad, recolección de basura o desechos y eliminación de aguas residuales, y
- III. Servicios de maniobras para la transferencia de bienes o mercancías, tales como la carga, descarga, alijo, almacenaje, estiba y acarreo dentro del puerto.

Artículo 49.- Los administradores portuarios, los operadores de terminales, marinas e instalaciones y las empresas de prestación de servicios portuarios podrán realizar las operaciones que les correspondan con equipo y personal propios; mediante la celebración de contratos de carácter mercantil con empresas cuyo objeto social incluya ofrecer los servicios a que se refiere la fracción III del artículo 44 y cuenten con trabajadores bajo su subordinación y dependencia dotados de los

útiles indispensables para el desempeño de sus labores; o con otros prestadores de servicios portuarios.

Artículo 63.- Los concesionarios y permisionarios presentarán a la Secretaría los informes con los datos técnicos, financieros y estadísticos relativos al cumplimiento de sus obligaciones, en los términos establecidos en el título de concesión o en el permiso.

Artículo 64.- La Secretaría verificará, en cualquier tiempo, en los puertos, terminales, marinas e instalaciones portuarias, el debido cumplimiento de las obligaciones que señalan esta ley, sus reglamentos, las concesiones o permisos y las normas oficiales mexicanas correspondientes.

La Secretaría realizará la verificación, por sí o a través de terceros, en los términos que dispone esta ley y, en lo no previsto, de acuerdo con lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

En apego a lo mandatado los artículos anteriores, y demás relativos, la promovente pretende realizar el Proyecto "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito".

#### **III.4.17. Reglamento de la Ley de Puertos**

El Reglamento de la Ley de Puertos, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de noviembre de 1994, su última reforma se publicó el 2 de abril de 2014, y tiene por objeto reglamentar las actividades de construcción, uso, aprovechamiento, explotación, operación, administración y prestación de servicios en los puertos, terminales, marinas e instalaciones portuarias previstos en la Ley de Puertos, correspondiendo su interpretación para efectos administrativos a la Secretaría.

Artículo 2o. Además de los términos precisados en la Ley, para los efectos de este Reglamento, se entenderá por:

XIII. Operadores: Las personas físicas o morales que, en los términos de la Ley, son responsables de terminales o instalaciones portuarias.

XIV. Prestadores de servicios: Las personas físicas o morales que, en los términos de la Ley, proporcionen servicios inherentes a la operación de los puertos.

Artículo 7o. Los administradores, operadores, concesionarios, permisionarios, prestadores de servicios y usuarios deberán poner en conocimiento de la capitanía las operaciones relacionadas con sus actividades portuarias, en la forma que determine la Secretaría.

Artículo 8o.- Las solicitudes para la autorización de obras marítimas o dragado deberán cumplir con los requisitos establecidos en las fracciones I a IV, VI, IX, X y XII a XVII del artículo 17 de este Reglamento.

Artículo 9o. Las obras a cargo de un administrador portuario sólo requerirán la autorización técnica de la Secretaría cuando impliquen modificaciones al límite del recinto portuario, a la geometría de las tierras o aguas contenidas en el mismo y a la infraestructura mayor del puerto, o se trate de dragado de construcción.

En los casos anteriores, la Secretaría podrá requerir dictamen técnico de unidades de verificación, con cargo al interesado y emitirá resolución dentro de los sesenta días hábiles siguientes al de la solicitud; de no hacerlo, se considerará aprobado el proyecto de que se trate.

La autorización de las obras podrá negarse cuando las especificaciones no garanticen la seguridad de las mismas.

Cuando se trate de una obra menor, el administrador presentará el aviso correspondiente a la Secretaría, señalando por escrito, que no se trata de una de las obras a que se refiere el párrafo primero.

Artículo 10. Las obras deberán cumplir con los proyectos técnicos y con las especificaciones de las normas respectivas, así como con la aprobación, en su caso, de la autoridad competente, por lo que se refiere al impacto ambiental.

En caso de incumplimiento, la Secretaría podrá ordenar su corrección, demolición o retiro inmediato por cuenta del infractor, sin perjuicio de aplicar las sanciones que correspondan.

Artículo 11. Para que las obras entren en operación, total o parcialmente, deberá notificarse por escrito a la Secretaría para que ésta, después de las verificaciones que procedan, autorice su funcionamiento. Se excluyen de esta regla las obras menores y las de mantenimiento.

...



Artículo 12. Los concesionarios y permisionarios empezarán y concluirán las construcciones dentro de los plazos que señalen los permisos o títulos de concesión respectivos. En caso de retraso, se deberá informar a la Secretaría de las circunstancias que lo justifiquen, en cuyo defecto se aplicarán las sanciones conducentes y la revocación, en su caso, de los títulos o permisos.

Artículo 13. Para el cumplimiento de las condiciones de construcción, operación y explotación de puertos, terminales y marinas, así como para asegurar la precisión de los datos técnicos y la correcta ejecución de los proyectos y de las obras, y la adecuada instalación y operación de los equipos y sistemas objeto de concesión o permiso, se aprobarán y acreditarán unidades de verificación, en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y este Reglamento.

Artículo 15. La Secretaría podrá solicitar que los informes técnicos que deban presentar los concesionarios o permisionarios y que la ejecución de las obras e instalaciones mayores y los planos que deban ser aprobados por la Secretaría estén dictaminados por una unidad de verificación.

...

Artículo 17. Las solicitudes de concesiones sobre bienes del dominio público de la Federación, que se adjudiquen directamente a los propietarios de los terrenos colindantes, deberán contener la siguiente información y documentación:

- I.- Copia certificada del acta constitutiva de la persona moral, inscrita en el Registro Público de Comercio o acta de nacimiento de la persona física, según sea el caso;
- II.- Los poderes y nombramientos que haya otorgado el solicitante al que, en su caso, promueva en su nombre o la constancia del Registro de Personas Acreditadas;
- III.- La descripción de la obra construida o que se pretenda construir;
- IV.- Los proyectos general y ejecutivos, correspondientes y de los montos de inversión, cuando existan obras por construir;
- VI.- La acreditación de que cuenta con los recursos financieros, materiales y humanos para realizar el proyecto, cuando existan obras por construir;
- IX.- El plano general de dimensionamiento que contenga el croquis de localización y los cuadros de construcción en coordenadas calculadas con el sistema de coordenadas universal transversal de Mercator;
- X.- Fotografías del sitio donde se pretende construir la obra o, en su caso, de las obras construidas;

- XII.- Comprobante de pago de derechos por el estudio, trámite y, en su caso, expedición de la concesión;
- XIII.- Título de concesión, en su caso, de la zona federal marítimo terrestre o zona federal terrestre;
- XIV.- Copia certificada de la autorización en materia de impacto ambiental o, en su caso, su exención, que sea congruente el uso con el objeto de la solicitud, cuando se trate de obras por construir;
- XV.- Copia del Registro Federal de Contribuyentes del solicitante;
- XVI.- Copia de la Clave Única de Registro de Población, en caso de persona física, y
- XVII.- La demás información que el solicitante considere conveniente.

...

Artículo 21.- Para obtener permiso para construir y usar embarcaderos, atracaderos, botaderos de uso particular, y demás similares en las vías generales de comunicación por agua, fuera de puertos, terminales y marinas, se deberán cumplir con los requisitos establecidos en las fracciones I a IV, VI, VIII, IX, X y XII a XVII del artículo 17 de este Reglamento.

Para construir las obras antes descritas, en zonas fluviales o lacustres, de uso particular, se deberán presentar los requisitos señalados en las fracciones I a III, VI, VIII, IX, X, XII, XIII, XIV y XVII del artículo 17 de este Reglamento.

Para obtener permiso para prestar servicios portuarios se deberán presentar los documentos señalados en las fracciones I, II, V, VI, VIII, XII, XV, XVI y XVII del artículo 17, además de lo siguiente:

- I.- En todos los casos:
  - a. Características técnicas del servicio;
  - b. Los compromisos de calidad;
  - c. Las metas de productividad calendarizadas;
  - d. Montos de inversión, y
  - e. Cédula del Registro Federal de Contribuyentes;
  
- II.- Para prestar el servicio de combustibles, además la franquicia que otorgue Petróleos Mexicanos;

- III.- Para prestar el servicio de suministro de agua potable, además la autorización de la Comisión Nacional del Agua, y
- IV.- Para la prestación de servicios de manejo de residuos, además la autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en los casos que corresponda y en términos de la legislación aplicable.

Artículo 25. Cuando el otorgamiento de los permisos implique la previa concesión para el uso de la zona federal marítimo terrestre, que otorgue la dependencia competente, la vigencia de los permisos expedidos por la Secretaría no podrá ser mayor a la de dicha concesión.

Artículo 27. Los puertos que no cuenten con administración portuaria integral, estarán a cargo de la Secretaría, por conducto de la unidad administrativa que corresponda, la que designará administradores federales, los cuales reportarán a dicha unidad las actividades relacionadas con su gestión.

Artículo 28. A los administradores federales corresponderá;

- I.- Ejecutar las acciones necesarias para llevar a cabo los programas aprobados;
- II.- Administrar el recinto portuario;
- III.- Mantener y administrar la infraestructura portuaria de uso común;
- IV.- Vigilar la adecuada prestación de los servicios portuarios;
- V.- Formular y proponer a la Secretaría las reglas de operación del puerto;
- VI.- Asignar las posiciones de atraque;
- VII.- Operar los servicios de control de los accesos y tránsito de personas, vehículos y bienes en el área terrestre del recinto portuario, de acuerdo con las reglas de operación del puerto y sin perjuicio de las facultades de las autoridades competentes en materia de vigilancia, seguridad y auxilio, y
- VIII.- Las demás que le encomiende la Secretaría.

Artículo 29. El cargo de administrador federal es incompatible con cualquier cargo, comisión o empleo que implique subordinación, dependencia jerárquica o algún otro tipo de relación con los concesionarios, permisionarios, empresas navieras o agentes navieros, agentes aduanales, transportistas y pilotos. Tampoco podrán celebrar en lo personal, con éstos ningún tipo de contrato o convenio, ni recibir sueldos, emolumentos, gratificaciones o pagos de cualquier género.

Artículo 30. Los administradores federales serán independientes de las capitanías, pero deberán acatar las disposiciones que éstas establezcan en el ejercicio de sus funciones como autoridad en el puerto.

Artículo 39. El programa maestro que deberá presentar el administrador portuario a la Secretaría, para identificar y justificar los usos, destinos y formas de operación de las diferentes zonas del puerto, deberá incluir lo siguiente:

- I. El diagnóstico de la situación del puerto que contemple expectativas de crecimiento y desarrollo; así como su vinculación con la economía regional y nacional;
- II. La descripción de las áreas para operaciones portuarias con la determinación de sus usos, destinos y formas de operación, vialidades y áreas comunes, así como la justificación técnica correspondiente;
- III. Los programas de construcción, expansión y modernización de la infraestructura y del equipamiento con el análisis financiero que lo soporte;
- IV. Los servicios y las áreas en los que, en los términos del artículo 46 de la Ley, deba admitirse a todos aquellos prestadores que satisfagan los requisitos que establezcan los reglamentos y reglas de operación respectivos;
- V. Las medidas y provisiones necesarias para garantizar una eficiente explotación de los espacios portuarios, su desarrollo futuro, la conexión de los diferentes modos de transporte y el compromiso de satisfacer la demanda prevista;
- VI. Los compromisos de mantenimiento, metas de productividad calendarizadas en términos de indicadores por tipo de carga y aprovechamiento de los bienes objeto de la concesión, y

...

La Secretaría contará con un plazo de sesenta días naturales para resolver sobre la aprobación del programa maestro. De no responder en dicho plazo, se considerará aprobado.

Artículo 57. La Secretaría determinará los puertos y lugares en que sea obligatorio el servicio de remolque.

Artículo 58. La Secretaría señalará los arques brutos de las embarcaciones que podrán remolcar o empujar los remolcadores, atendiendo a las características de éstos y a las condiciones del o de los puertos donde operen, escuchando previamente la opinión del comité de operación.

Artículo 59. Los remolcadores estarán dotados con bombas, monitores, mangueras y equipo contra incendio en los términos que fije la Secretaría, para la prestación del servicio contra incendio y

contarán con chalecos salvavidas y anulares, en número igual al doble de sus tripulantes, en los términos de la norma respectiva.

Artículo 60. Cuando no estén en servicio, los remolcadores permanecerán atracados o fondeados en el lugar que señale el administrador y que hará del conocimiento de la capitania.

Los remolcadores en servicio, atracados o fondeados, tendrán siempre personal de guardia que estará obligado a comunicar a su capitán, en la forma más expedita posible, los llamados que reciban o las novedades de que se percaten.

Artículo 62. Quienes presten el servicio de remolque están obligados a proporcionar servicios contra incendio y de salvamento.

...

Artículo 65. El servicio de amarre y desamarre de cabos, para el atraque y desatraque de embarcaciones se prestará por personas físicas o morales, con permiso de la Secretaría o que hayan celebrado contrato mercantil con el administrador portuario.

Artículo 68. El servicio de lanchaje se prestará a las embarcaciones para conducir a pasajeros, tripulantes, pilotos y autoridades hasta su costado para abordarlo o regresarlo a tierra.

Artículo 72. El servicio de lanchaje se prestará mediante permiso de la Secretaría o contrato mercantil celebrado en los términos de este Reglamento con el administrador portuario.

Artículo 73. Son servicios generales a embarcaciones: el avituallamiento que comprende la entrega de provisiones a los buques; el de agua potable; combustible y lubricantes; comunicación telefónica, facsimilar o telex; energía eléctrica al barco y a las áreas de maniobras de las mercancías que cargue o descargue; la recolección de basura y desechos; la eliminación de aguas residuales; lavandería, las reparaciones a flote y los demás que la Secretaría determine en el acuerdo correspondiente que se publicará en el Diario Oficial de la Federación.

Artículo 74. Los servicios a que se refiere el artículo anterior serán prestados por personas físicas o morales a quienes les otorgue permiso la Secretaría o tengan celebrado el contrato respectivo con el administrador portuario. El avituallamiento y lavandería podrá realizarlos directamente el naviero o capitán de la embarcación.

Artículo 75. El administrador señalará el lugar o lugares donde se prestarán los servicios a embarcaciones referidos en los artículos anteriores, sin perjuicio de los que establezcan las autoridades competentes.

Artículo 76. Para la recolección de basura, desechos y la eliminación de aguas residuales, el prestador deberá acreditar ante la Secretaría o ante el administrador portuario, que tiene capacidad técnica para cumplir con las disposiciones aplicables sobre la materia del Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias, según sea el caso, y que cuenta con las autorizaciones correspondientes del municipio y de las autoridades competentes en materia de contaminación y protección del ambiente.

Artículo 77. El transporte de basura, desechos y aguas residuales, deberá hacerlo el prestador de servicios correspondiente en vehículos, embarcaciones o recipientes cerrados y cumplir con todas las medidas de seguridad, cuando sean tóxicos, explosivos, corrosivos o contaminantes, en los términos del reglamento respectivo.

Artículo 78. El prestador del servicio no podrá dejar camiones o envases que contengan basura, desechos o aguas residuales dentro del recinto portuario, por más tiempo del estrictamente necesario para su carga y transporte fuera de dicho recinto.

Artículo 79. En los puertos, las maniobras de carga, descarga, alijo, almacenaje, estiba y acarreo, se prestarán por sociedades mercantiles autorizadas por la Secretaría o que hayan celebrado contrato con el administrador portuario, en los términos de la Ley y este Reglamento.

Los prestadores de servicios podrán realizar todas las maniobras a que se refiere el párrafo anterior o sólo las que solicite el usuario.

Artículo 81. Las reglas de operación y sus modificaciones deberán someterse a la autorización de la Secretaría conforme a lo siguiente:

- I. El proyecto correspondiente será sometido a la opinión del comité de operación que se hubiere constituido en los términos de la Ley y de este Reglamento, el que deberá emitir sus opiniones al respecto dentro de un plazo máximo de treinta días naturales, contado a partir de la fecha en la que lo hubiere recibido;
- II. El administrador portuario incluirá en las reglas de operación, las recomendaciones que hubiere recibido de los miembros del comité de operación que considere procedentes;
- III. El proyecto de las reglas será presentado a la Secretaría para su autorización, a más tardar diez días después de concluido el plazo a que se refiere la fracción I, y

IV. Una vez presentado el proyecto a la Secretaría, ésta deberá contestar en un plazo máximo de treinta días naturales. Concluido dicho plazo sin que la Secretaría hubiere expedido el oficio correspondiente, se entenderán aprobadas.

Artículo 82. Las reglas de operación de cada puerto deberán contener por lo menos lo siguiente:

- I. Las condiciones en materia de construcción, explotación y operación para asegurar que la ejecución de las obras no afectará la continuidad y la eficiente operación del puerto; las actividades de los prestadores de servicios portuarios; las de los cesionarios parciales y las de los usuarios, sin perjuicio de las establecidas en forma particular en el presente Reglamento y demás disposiciones aplicables;
- II. Los horarios del puerto y la programación de actividades, para el establecimiento de guardias de personal en turno continuo en determinadas áreas de operación del puerto, incluyendo las actividades de las autoridades competentes;
- III. Lo relativo a la realización periódica de juntas de programación en las que se tratará sobre:
  - a. La asignación de áreas de fondeo y posiciones de atraque;
  - b. Los arribos y salidas;
  - c. Los prestadores de servicios responsables de la ejecución de maniobras, con indicación de las mismas y tiempos en los que se llevarán a cabo, y
  - d. La relación del equipo necesario para la realización de las maniobras, en su caso;
- IV. La forma de acceso y suministro de información, que tenga como fin el logro de una programación de los servicios y maniobras necesarias para la eficiente realización de las actividades portuarias, así como las de los medios de comunicación para la transmisión de dicha información;
- V. Los requisitos que deban cumplir los prestadores de servicios y la forma y términos en que desempeñarán sus funciones;
- VI. Las zonas y horarios para el manejo de cargas peligrosas;
- VII. Las medidas generales para la prevención de accidentes;
- VIII. El programa de protección civil en el puerto; así como el manual de procedimientos en caso de siniestro;
- IX. La identificación de las áreas de uso común y formas de operación de las mismas;

- X. El control del acceso y tránsito de personas, vehículos y bienes en el área terrestre del recinto portuario;
- XI. El reglamento interno del comité de operación, en los términos establecidos en este Reglamento, para puertos que cuenten con administrador portuario, y disposiciones análogas para aquellos a cargo de la Secretaría;
- XII. Las facultades del comité de operación para conocer de las quejas de los usuarios, de las controversias y conflictos que se presenten en la operación portuaria, entre dos o más partes incluyendo autoridades, a fin de que, en el seno del propio comité, se emitan las recomendaciones tendientes a la solución de dichas controversias, y
- XIII. El sistema de control y prevención de incendios.

Artículo 83. Los armadores, navieros o sus agentes consignatarios o representantes debidamente autorizados en cada puerto, deberán, con cuando menos cuarenta y ocho horas de anticipación al arribo, dar aviso a la capitanía y al administrador de la llegada del buque.

...

Artículo 96. Las embarcaciones no podrán:

- I. Acoderarse a otra en movimiento;
- II. Cruzar el rumbo de cualquier embarcación en movimiento;
- III. Salir de las aguas del puerto sin permiso de la capitanía;
- IV. Trasladar personas a los buques surtos en el puerto que no estén declarados, y
- V. Abarloarse a otro buque, sin causa justificada.

Artículo 97. Los usuarios, concesionarios o permisionarios, por sí o a través de terceros, deberán limpiar las áreas y eliminar los desechos que ocasionen en el recinto portuario o, en su defecto, lo hará el administrador a costa de aquéllos.

Artículo 98. El manejo de las cargas deberá realizarse conforme a lo siguiente:

I. En los almacenes:

- a. Las estibas deberán realizarse de tal forma que dejen espacios suficientes para el tránsito de los equipos de carga y contra incendio, y



- b. Las cargas pestilentes, de fácil descomposición o contaminación sólo podrán depositarse en los almacenes cuando estén contenidas en envases especiales y las que requieran ventilación especial para prevenir su descomposición o su combustión espontánea, deben estibarse con las precauciones necesarias.

II. En los patios o lugares a descubierto:

- a. Las estibas deberán estar colocadas cuando menos a dos metros de las vías de ferrocarril;
- b. Las mercancías no deben impedir la circulación de vehículos y equipos de carga;
- c. Las cargas susceptibles de alteración por efecto de los elementos naturales, deberán ser cubiertas con telas o plásticos protectores, los cuales serán proporcionados por el interesado o por el encargado de hacer la maniobra mediante el pago de la cuota que proceda, y
- d. Las cargas sólo podrán permanecer en las carpetas de los muelles el tiempo requerido para revisión o reparación de embalajes. El mismo tratamiento se dará a los granos o desperdicios derramados sobre el muelle durante las maniobras.

Tanto en los almacenes como en los lugares a descubierto las cargas deben ser estibadas, de preferencia en sus tarimas, sin deshacer su estiba de éstas, cuando la carga sea homogénea y su empaque tenga la suficiente resistencia.

La altura de las estibas debe considerar su estabilidad, así como la resistencia de los embalajes y del piso.

Artículo 99. El administrador establecerá las medidas necesarias para el control de ingreso de personas al recinto portuario y salida del mismo, para lo cual considerará las opiniones de las autoridades, prestadores de servicios y usuarios.

...

Artículo 103. La capitanía podrá verificar en cualquier momento los equipos y aparejos usados en las maniobras de los buques, para cerciorarse de que cumplen con las condiciones de seguridad. Si carecen de la seguridad necesaria se prohibirá su utilización, previo dictamen técnico.

Artículo 104. Los aparatos de carga, cualesquiera que sea su clase, no deberán cargarse en exceso del límite que especifique el certificado del fabricante.

Artículo 105. No podrá dejarse suspendida carga en los aparatos elevadores.

Artículo 106. Se tomará todo género de precauciones para que los trabajadores de los buques puedan fácilmente evacuar las bodegas o los entrepuentes, cuando ocupen dichos lugares para carga o descarga de mercancías.

Artículo 107. Deberán tomarse medidas de seguridad respecto de las aperturas de cubiertas de los buques que puedan representar un peligro, aplicándose las normas sobre seguridad e higiene.

Artículo 108. Con el fin de prevenir accidentes, durante las maniobras de carga nocturnas, los buques deberán mantener un alumbrado suficiente en las bodegas, lugares de las cubiertas cercanas a las escotillas y en las áreas del muelle donde descansa la lingada.

Artículo 109. La carga será operada con la protección de redes u otros aditamentos que impidan su caída al agua.

Artículo 110. Para el manejo de sustancias tóxicas y materias que desprendan polvos finos nocivos para la salud, los trabajadores deberán contar con el equipo de seguridad y protección necesarios.

Artículo 111. Los buques atracados deberán mantener por la noche, o cuando disminuya notablemente la luminosidad en el día, luces en sus costados, pasarelas y escaleras de acceso, así como en la proa y en la popa.

Artículo 112. Los buques atracados no podrán mover sus máquinas para pruebas sobre amarras sin permiso de la capitanía.

Artículo 113. Los buques que transporten sustancias peligrosas serán atracados en los lugares que señale el administrador y deberán operar con las precauciones y en las horas que él mismo indique; cuando las cargas sean en tránsito se mantendrá a bordo la vigilancia que se considere adecuada.

Artículo 114. Los buques atracados no deberán efectuar trabajos de soldadura en las partes exteriores de su casco, cubierta o superestructura sin la autorización de la capitanía, previa opinión favorable del administrador.

Artículo 115. Queda prohibido fumar en las bodegas cubiertas y pasillos exteriores de los buques mientras efectúan operaciones de carga y descarga.

Artículo 116. Los capitanes de los buques atracados mantendrán sus máquinas principales en buen estado, para cualquier emergencia.

Artículo 117. En caso de incendio a bordo o en los muelles en que se encuentre atracado el buque se darán los avisos necesarios con su sirena y otros dispositivos.

Artículo 118. Los hidrantes y equipos contra incendios estarán debidamente localizados, con sus instrucciones reglamentarias a la vista para facilitar su empleo y no deberán ser obstruidos por las estibas de las cargas. Todas las terminales deberán contar con sistemas contra incendio y plan de emergencia.

Artículo 121. Los trabajos que se hagan en los buques deberán cumplir con las normas relativas a la prevención de la contaminación.

Artículo 122. Previo a la operación de un buque tanque, el operador de la misma, en coordinación con el oficial responsable de la carga a bordo, deberá verificar la lista de seguridad correspondiente.

Artículo 123. En puertos o cargaderos donde operen buques tanque, en los cuales no se cuente con depósitos de recepción de lastre sucio, solamente podrán operar los buques que estén dotados con tanques de lastre segregado.

Artículo 124. Cuando las operaciones de carga y descarga se realicen en el interior del puerto, se deberán colocar barreras de contención para hidrocarburos. En fondeadero dicha barrera deberá estar preparada con lanchas de motor, para su colocación inmediata en caso de algún derrame.

Artículo 125. Todos los buques tanque que atraquen con los tanques vacíos, deberán tenerlos desgasificados, o con gas inerte, comprobando lo anterior ante el administrador.

Artículo 126. La Secretaría llevará a cabo las visitas de verificación mediante inspectores que dependerán de la unidad administrativa a la que conforme al Reglamento Interior de la Secretaría corresponda esta atribución.

#### **III.4.18 Ley de Navegación y Comercio Marítimos**

La presente ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de junio de 2006, y su última reforma se publicó el 9 de diciembre de 2016. Esta ley es de orden público y tiene por objeto regular las vías generales de comunicación por agua, la navegación, su protección y los servicios que en ellas se prestan, la marina mercante mexicana, así como los actos, hechos y bienes relacionados con el comercio marítimo.

Artículo 2.- Para efectos de esta Ley se entenderá por:

...

II. Navegación: La actividad que realiza una embarcación, para trasladarse por vías navegables de un punto a otro, con dirección y fines determinados.

...

VII. Contaminación Marina: La introducción por el hombre, directa o indirectamente de substancias o de energía en el medio marino que produzcan o puedan producir efectos nocivos a la vida y recursos marinos, a la salud humana, o la utilización legítima de las vías generales de comunicación por agua en cualquier tipo de actividad, de conformidad con los Tratados Internacionales.

VII Bis. Protección Marítima y Portuaria: Las medidas, mecanismos, acciones o instrumentos que permitan un nivel de riesgo aceptable en los puertos y en la administración, operación y servicios portuarios, así como en las actividades marítimas, en los términos que establezcan los tratados o convenios internacionales en los que México sea parte en materia de protección Marítima y Portuaria;

IX. Naviero o empresa naviera: Armador o empresa armadora, de modo sinónimo: la persona física o moral que teniendo bajo su propiedad o posesión una o varias embarcaciones, y/o artefactos navales, y sin que necesariamente constituya su actividad principal, realice las siguientes funciones: equipar, avituallar, aprovisionar, dotar de tripulación, mantener en estado de navegabilidad, operar por sí mismo y explotar embarcaciones.

X. Operador: La persona física o moral, que sin tener la calidad de propietario o naviero, celebra a nombre propio los contratos de utilización de embarcaciones y/o artefactos navales, o del espacio de éstos, que a su vez, haya contratado con el propietario, naviero o armador.

- XIII. Dragado: Retiro, movimiento y/o excavación de suelos cubiertos o saturados por agua. Acción de ahondar y limpiar para mantener o incrementar las profundidades de puertos, vías navegables ó terrenos saturados por agua; sanear terrenos pantanosos, abriendo zanjas que permitan el libre flujo de las aguas; eliminar en las zonas donde se proyectan estructuras, los suelos de mala calidad.
- XIV. Pilotaje o practicaje: Es la actividad que realiza una persona física de nacionalidad mexicana por nacimiento, llamado práctico o piloto de puerto, consistente en realizar maniobras de entrada, salida, fondeo, enmienda, atraque o desatraque con las embarcaciones, a fin de preservar la vida humana, el medio ambiente marino, la seguridad de las embarcaciones y de las instalaciones portuarias en las zonas de pilotaje.
- XV. Zona de Pilotaje: Los puertos, terminales, terminales costa afuera, marinas, instalaciones portuarias, canales de navegación, áreas de fondeo, áreas de seguridad y vías navegables, delimitadas y aquellas en que se determine como obligatorio el Pilotaje.

Artículo 3.- Son Vías Generales de Comunicación por Agua o Vías Navegables:

- a).- El mar territorial, la zona económica exclusiva y las aguas marinas interiores;
- b).- Los ríos navegables y sus afluentes que también lo sean, los vasos, lagos, lagunas y esteros navegables, así como canales que se destinan a la navegación, siempre que se comuniquen permanentemente o intermitentemente con el mar, o que en todo o en parte sirvan de límite al territorio nacional, o a dos o más entidades federativas, o que pasen de una entidad federativa a otra, o crucen la línea divisoria con otro país; y

..

Artículo 8.- Son atribuciones de la Secretaría, sin perjuicio de las que correspondan a otras dependencias de la Administración Pública Federal:

- I. Planear, formular y conducir las políticas y programas para el desarrollo del transporte por agua; de la Marina Mercante, y de los puertos nacionales, con apego a las disposiciones establecidas en esta Ley y demás disposiciones jurídicas aplicables;

...

- V. Otorgar permisos y autorizaciones de navegación para prestar servicios en vías generales de comunicación por agua, así como verificar su cumplimiento y revocarlos o suspenderlos en su caso, tratándose de embarcaciones mayores;

Artículo 8 Bis.- Son atribuciones de la SEMAR, sin perjuicio de las que correspondan a otras dependencias de la Administración Pública Federal:

- III. Vigilar que las vías generales de comunicación por agua y la navegación, cumplan con las condiciones de seguridad y señalamiento marítimo;
- ...
- V. Organizar, regular y, en su caso, prestar servicios de ayudas a la navegación y radiocomunicación marítima;
- ...
- IX. Establecer y organizar un servicio de vigilancia, seguridad y auxilio para la navegación en zonas marinas mexicanas;
- ...
- XV. Dirigir, organizar y llevar a cabo la búsqueda y rescate para la salvaguarda de la vida humana en el mar en las zonas marinas mexicanas, así como coordinar las labores de auxilio y salvamento en caso de accidentes o incidentes de embarcaciones y en los recintos portuarios;

Artículo 10.- Son embarcaciones y artefactos navales mexicanos, los abanderados y matriculados en alguna capitanía de puerto, a solicitud de su propietario o naviero, previa verificación de las condiciones de seguridad del mismo y presentación de la dimisión de bandera del país de origen, de acuerdo con el reglamento respectivo.

La embarcación o artefacto naval se inscribirá en el Registro Nacional de Embarcaciones y se le expedirá un certificado de matrícula, cuyo original deberá permanecer a bordo como documento probatorio de su nacionalidad mexicana.

Para su matriculación, las embarcaciones y artefactos navales se clasifican:

I.- Por su uso, en embarcaciones:

- ...
- e) Embarcaciones y/o artefactos navales de extraordinaria especialización que por su tecnología y por los servicios que estas prestan, la tripulación requiera de un entrenamiento particularmente especializado, o aquellas que sean de extraordinaria especialización o características técnicas no susceptibles de ser sustituidos por otros de tecnología convencional como las utilizadas para la exploración, perforación de pozos, producción temprana de hidrocarburos, construcción y/o mantenimiento de instalaciones marinas petroleras, alimentación y hospedaje, protección ambiental, salvamento y seguridad pública.
  - f) Mixto de carga y pasaje; y
  - g) Dragado.

II.- Por sus dimensiones, en:

- a).- Buque o embarcación mayor, o artefacto naval mayor: todo aquel de quinientas unidades de arqueo bruto o mayor, que reúna las condiciones necesarias para navegar, y
- b).- Buque o embarcación menor o artefacto naval menor: todo aquel de menos de quinientas unidades de arqueo bruto, o menos de quince metros de eslora, cuando no sea aplicable la medida por arqueo.

Las embarcaciones que se encuentren en vías navegables mexicanas deberán estar abanderadas, matriculadas y registradas en un solo Estado, de conformidad con la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar y los demás tratados aplicables en la materia. Siempre y cuando permanezcan en vías navegables mexicanas, deberán enarbolar la bandera mexicana en el punto más alto visible desde el exterior, en tanto las condiciones meteorológicas lo permitan.

...

Artículo 25.- Las personas que presten un servicio a bordo de las embarcaciones y artefactos navales mexicanos, se considerarán para efectos de esta Ley como tripulantes de los mismos.

...

Artículo 26.- El número y la capacitación de los tripulantes deberán garantizar la seguridad en la navegación y la vida humana en el mar, así como la prevención de la contaminación marina. Para ello, los tripulantes deberán acreditar su capacidad técnica y práctica, mediante el documento que los identifique como personal de la marina mercante mexicana, de conformidad con los requisitos especificados en el reglamento respectivo, y como lo determine el Convenio Internacional sobre las Normas de Formación, Titulación y Guardia de la Gente de Mar, así como los demás Tratados Internacionales.

Los propietarios y navieros están obligados a vigilar que los tripulantes a su servicio cumplan con lo previsto en el párrafo anterior, siendo solidariamente responsables por el incumplimiento de este artículo con quienes tengan a su cargo la responsabilidad directa de la navegación, incluyendo al personal subalterno.

Artículo 38.- La navegación que realizan las embarcaciones se clasifica en:

- I. Interior.- Dentro de los límites de los puertos o en aguas interiores mexicanas, como lagos, lagunas, presas, ríos y demás cuerpos del mar territorial, de agua tierra adentro, incluidas las aguas ubicadas dentro de la línea base del mar territorial;
- II. De cabotaje.- Por mar entre puertos o puntos situados en zonas marinas mexicanas y litorales mexicanos; y
- III. De altura.- Por mar entre puertos o puntos localizados en territorio mexicano o en las zonas marinas mexicanas y puertos o puntos situados en el extranjero, así como entre puertos o puntos extranjeros.

La SEMAR, en coordinación con las demás dependencias de la Administración Pública Federal en sus respectivos ámbitos de competencia, deberá vigilar que la realización de las actividades económicas, deportivas, recreativas y científicas a desarrollarse mediante los distintos tipos de navegación, cumplan con las disposiciones internacionales, legales y reglamentarias aplicables.

Artículo 42.- Los navieros mexicanos y extranjeros, dedicados a la utilización de embarcaciones en servicio de navegación interior y de cabotaje de conformidad con esta Ley, se sujetarán a las siguientes disposiciones en materia de permisos para prestación de servicios:

I. Requerirán permiso de la Secretaría para prestar servicios de:

...

- b) Remolque, maniobra y lanchaje en puerto, excepto cuando tengan celebrado contrato con la administración portuaria, conforme lo establezca la Ley de Puertos;

II. Requerirán permiso de la capitanía de puerto para prestar los servicios de:

...

- b) Seguridad, salvamento y auxilio a la navegación, y

III. No requerirán permiso para prestar servicios de:

- a) Transporte de carga y remolque;

...

- c) Dragado, en los casos de embarcaciones mexicanas, y
- d) Utilización de embarcaciones especializadas en obra civil, construcción de infraestructura naval y portuaria, así como las dedicadas al auxilio en las tareas de prospección, extracción y explotación de hidrocarburos, condicionado al cumplimiento de lo establecido por la legislación en materia ambiental y de contratación administrativa.

...



Artículo 43.- El otorgamiento de permisos a que se refiere esta Ley, se ajustará a las disposiciones en materia de competencia económica, así como a las demás especificaciones técnicas y normas oficiales mexicanas aplicables.

En la terminación, revocación y demás actos administrativos relacionados con los permisos regulados por esta Ley, se aplicará lo dispuesto en la Ley de Puertos.

Artículo 49.- La capitanía de puerto estará facultada para negar o dejar sin efecto los despachos de salida en los supuestos siguientes:

...

- IV. Por la existencia justificada de un riesgo inminente en materia de seguridad en la navegación y la vida humana en el mar, así como de la prevención de la contaminación marina;
- V. Por falta del número, calificación o certificación de los tripulantes según el certificado de dotación mínima;
- VI. Por tener conocimiento de algún accidente, incidente o situación de riesgo de importancia para la seguridad de los tripulantes, sucedida a la embarcación y de conformidad con las disposiciones de esta Ley en materia de investigación de accidentes marítimos, a menos que se haya acreditado fehacientemente la compostura correspondiente a la embarcación, de acuerdo con el criterio de la capitanía de puerto, cuando la reparación no sea de importancia y mediante la certificación de la casa clasificadora cuando la reparación sea mayor, y

Artículo 55.- El servicio de pilotaje o practicaaje es de interés público. La Secretaría determinará la asignación de pilotos de puerto, con base en el reglamento correspondiente, las reglas de pilotaje, las reglas de operación de cada puerto y de acuerdo con las necesidades del tráfico.

El servicio de practicaaje o de pilotaje, se prestará a toda embarcación mayor que arribe o zarpe de un puerto o zona de pilotaje y que esté legalmente obligada a utilizarlo, así como a las demás que sin estar obligadas, lo soliciten.

El pago por la prestación del servicio de pilotaje será el que se indique en la tarifa respectiva autorizada por la Secretaría.

La Secretaría determinará, con base en criterios de seguridad, economía y eficiencia, los puertos, zonas de pilotaje, áreas de fondeo, áreas de seguridad y vías navegables en las cuales sea obligatoria la utilización del servicio de pilotaje, mismos que será prestado en la forma que

prevenga el Reglamento correspondiente y las reglas de pilotaje de cada puerto. Asimismo, la Secretaría estará facultada de acuerdo a dichos criterios, a establecer las reglas de pilotaje de cada puerto, los supuestos mediante los cuales se exima de la obligatoriedad del servicio de pilotaje.

En el ámbito de sus atribuciones y responsabilidad, corresponderá sólo a los pilotos de puerto tomar decisiones técnicas tendientes a la seguridad de la navegación y la vida humana en el mar, así como la protección del ambiente marino.

...

Artículo 59.- Además de las estipulaciones de carácter contractual existentes entre los prestadores del servicio público de remolque maniobra en puerto y sus usuarios, en este servicio se atenderá a las siguientes disposiciones y al reglamento respectivo:

- I. El servicio portuario de remolque maniobra es aquél que se presta para auxiliar a una embarcación en las maniobras de fondeo, entrada, salida, atraque, desatraque y enmienda, dentro de los límites del puerto, para garantizar la seguridad de la navegación interior del puerto y sus instalaciones;
- II. Con base en las reglas de operación de cada puerto, y en los criterios de seguridad, economía y eficiencia, la Secretaría determinará las embarcaciones que requerirán del uso obligatorio de este servicio, así como el número y tipo de remolcadores a utilizar;
- ...
- IV. Si durante las maniobras del servicio sobrevienen situaciones de peligro para la embarcación a la que éste se presta, que den lugar a servicios cuya naturaleza sea la de salvamento, se estará a lo dispuesto por el capítulo relativo de esta Ley;
- V. De conformidad con el reglamento respectivo, los prestadores del servicio de remolque maniobra en puerto, deberán contratar un seguro de responsabilidad civil de acuerdo a la determinación que para ello tome la Secretaría. En la determinación de la cobertura a contratar, habrá de tomarse en consideración las posibles lesiones a la vida humana, los daños por concepto de contaminación marina, así como cualquier otra afectación a los derechos de la sociedad en general; y

....

Artículo 60.- La SEMAR estará obligada a disponer de los recursos humanos y materiales necesarios para garantizar el funcionamiento y conocimiento público adecuados sobre el señalamiento marítimo y las ayudas a la navegación en las vías navegables.

La SEMAR realizará las labores de señalamiento marítimo y ayudas a la navegación con el propósito de prevenir o solucionar problemas de seguridad en la misma.

Artículo 61.- La Secretaría determinará los puertos o vías navegables donde deban establecerse los servicios de control de la navegación de conformidad con el reglamento respectivo.

La SEMAR estará facultada para realizar directamente las labores de dragado de mantenimiento en los puertos donde tenga instalaciones y facilidades, o lo considere de interés para la seguridad nacional; así como para solucionar problemas de contaminación marina

Artículo 62.- Con apego al reglamento respectivo y a las reglas de operación de cada puerto, la Secretaría determinará las áreas marítimas para los fondeaderos, canales de navegación y áreas de seguridad en las zonas adyacentes en los puertos, y en las instalaciones y áreas de exploración y explotación de recursos naturales en las zonas marinas mexicanas, con el fin de preservar la seguridad en la navegación, recalada y salida de las embarcaciones que operen en las mismas.

Artículo 63.- Los concesionarios de las administraciones portuarias integrales, terminales, marinas, instalaciones portuarias y vías navegables serán responsables de: construir, instalar, operar y conservar en las áreas concesionadas las señales marítimas y llevar a cabo las ayudas a la navegación, con apego a lo que establezca el reglamento respectivo, las reglas de operación de cada puerto y el título de concesión. No obstante lo anterior, la SEMAR mantendrá su responsabilidad de conformidad con este Capítulo, sin perjuicio de la responsabilidad de los concesionarios.

Artículo 65.- El servicio de inspección es de interés público. La SEMAR inspeccionará y certificará que las embarcaciones y artefactos navales mexicanos cumplan con la legislación nacional y con los Tratados Internacionales en materia de seguridad en la navegación y de la vida humana en el mar, así como de prevención de la contaminación marina por embarcaciones.

Artículo 71.- Los propietarios, navieros, operadores, agentes navieros, capitanes y tripulantes de las embarcaciones están obligados a facilitar las inspecciones a las que se refiere este capítulo, para lo cual deberán proporcionar la información que se les solicite, así como ejecutar las maniobras que se les requieran, siempre que no se exponga la seguridad de la embarcación y la de las instalaciones portuarias.

En caso de diferencia con el inspector, cualquiera de los sujetos citados en este artículo, estará facultado para comunicarse con el capitán de puerto durante la inspección, quien estará obligado a resolverla a la brevedad posible, sin perjuicio del derecho de aquellos para hacer valer sus derechos ante los tribunales competentes.

Artículo 72.- El servicio de inspección y verificación a botes, balsas, chalecos, aros salvavidas, señales de socorro, equipo para la extinción de incendios, equipos de radiocomunicación marítima, captación de información meteorológica y demás elementos aplicables requeridos para la seguridad de la vida humana en el mar, se prestarán en la forma y términos que establecen los Tratados Internacionales en la materia, los reglamentos aplicables y las normas oficiales mexicanas.

Los dispositivos y medios de salvamento e instalaciones que se dediquen a su mantenimiento deberán cumplir con las normas oficiales mexicanas y las que establezcan los Tratados Internacionales en la materia.

Artículo 73.- Los artefactos navales requerirán de un certificado técnico de operación y navegabilidad expedido por la SEMAR cuando requieran ser desplazados a su lugar de desmantelamiento o desguazamiento definitivo.

La SEMAR determinará las medidas de prevención, control de tráfico y señalamiento marítimos durante el traslado o remolque de los artefactos navales cuando lo exijan las condiciones del mismo.

Artículo 74.- La construcción, así como la reparación o modificación significativas de embarcaciones, deberán realizarse bajo condiciones técnicas de seguridad, de conformidad con los Tratados Internacionales y con el reglamento respectivo, para lo cual:

- I. Los astilleros, diques, varaderos, talleres e instalaciones al servicio de la Marina Mercante deberán sujetarse a las normas oficiales mexicanas respectivas;
- II. El proyecto deberá previamente ser aprobado por la SEMAR y elaborado por personas físicas profesionalmente reconocidas o sociedades legalmente constituidas, con capacidad técnica demostrada;

- III. Durante los trabajos, la embarcación en construcción o reparación estará sujeta a las pruebas, inspecciones y verificaciones correspondientes; y
- IV. Al término de los trabajos, la embarcación requerirá de los certificados de seguridad marítima y de arqueo que expida la SEMAR directamente o bien un inspector autorizado por ésta.

Se entenderá por reparación o modificación significativa de embarcaciones, aquéllas que conlleven la alteración de sus dimensiones o su capacidad de transporte, o que provoquen que cambie el tipo de la embarcación, así como las que se efectúen con la intención de prolongar la vida útil de la embarcación.

Artículo 75.- Las personas físicas o morales que se dediquen a dar mantenimiento a balsas salvavidas, dispositivos de salvamento, equipos contra incendio y material similar, deberán cumplir con los requisitos internacionales y con las normas oficiales mexicanas que se emitan de conformidad con el reglamento respectivo. Asimismo, serán sujetos de la certificación e inspección en los términos de este capítulo.

Artículo 76.- De conformidad con lo que establecen los tratados internacionales, se prohíbe derramar hidrocarburos persistentes que se transporten como carga, o que se lleven en los tanques de consumo de las embarcaciones. Asimismo, se prohíbe descargar, derramar, arrojar o cualquier acto equivalente, lastre, escombros, basura, aguas residuales, así como cualquier elemento en cualquier estado de la materia o energía que cause o pueda causar un daño a la vida, ecosistemas y recursos marinos, a la salud humana o a la utilización legítima de las vías navegables y al altamar que rodea a las zonas marinas mexicanas identificadas en la Ley Federal del Mar.

La responsabilidad civil por daños derivados de la contaminación marina procedente de embarcaciones, artefactos navales e industrias costeras se regirá por los tratados internacionales, por el capítulo respectivo de esta Ley, así como por la legislación aplicable en cada especie de contaminación marina.

A las sanciones administrativas derivadas de las infracciones a lo señalado en este capítulo, se sumará la obligación de reparación del daño, consistente en la limpieza y restauración efectiva de las áreas contaminadas. Esta disposición no prejuzga sobre la responsabilidad penal en que

incurran los sujetos contaminantes, ni los servidores públicos que por cualquier modo autoricen o consientan el acto o la omisión resultante en la contaminación.

Artículo 77.- La distribución de competencias de las dependencias de la Administración Pública Federal en materia de prevención y control de la contaminación marina, se basará en las siguientes normas, para lo cual dichas dependencias estarán obligadas a celebrar los convenios de coordinación necesarios que garanticen la efectiva prevención y control bajo la responsabilidad de sus titulares, quienes deberán además dar seguimiento estricto de su aplicación:

- A. La SEMAR certificará e inspeccionará en el ámbito portuario que las embarcaciones cumplan con lo establecido en el presente Capítulo y reportará inmediatamente a las demás dependencias competentes cualquier contingencia en materia de contaminación marina. Deberá asimismo sancionar a los infractores en el ámbito de su competencia;
- B. La SEMAR, en las zonas marinas mexicanas establecidas en la Ley Federal del Mar, vigilará el cumplimiento de lo establecido en el presente Capítulo. De igual manera, verificará las posibles afectaciones por contaminación en dichas zonas y sancionará a los infractores responsables cuando sean identificados de conformidad con el reglamento respectivo. Además, aplicará de acuerdo con sus ordenamientos el Plan Nacional de Contingencias para combatir y controlar derrames de hidrocarburos y otras sustancias nocivas en el mar, en coordinación con otras dependencias de la Administración Pública Federal involucradas, y
- C. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, coordinará con la SEMAR, los programas de prevención y control de la contaminación marina, así como el Plan Nacional de Contingencias en el ámbito marítimo. Deberá asimismo sancionar a los infractores en el ámbito de su competencia.

Artículo 77 BIS. Toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a los ecosistemas marinos o sus componentes estará obligada a la reparación de los daños, o bien, a la compensación ambiental que proceda de conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Artículo 87.- Se entiende por amarre temporal de embarcaciones el acto por el cual la capitanía de puerto autoriza o declara la estadía de una embarcación en puerto, fuera de operación comercial. Las autorizaciones y declaraciones referidas, se regularán conforme a las reglas siguientes:

- I. La capitanía de puerto autorizará el amarre temporal, designando el lugar y tiempo de permanencia, si no perjudica los servicios portuarios, previa opinión favorable del administrador portuario, cuando la embarcación no cuente con tripulación de servicio a bordo

y previa garantía otorgada por el propietario o naviero que solicite el amarre temporal, suficiente a criterio de la SEMAR para cubrir los daños o perjuicios que pudieren ocasionarse durante el tiempo del amarre y el que siga al vencimiento de éste si no se pusiese en servicio la embarcación, así como la documentación laboral que acredite que están cubiertas las indemnizaciones y demás prestaciones que legalmente deba pagar el propietario o naviero a la tripulación, y

- II. La capitanía de puerto declarará el amarre temporal, designando el lugar y tiempo de permanencia, en el supuesto de que una embarcación que no sea de turismo náutico, recreo o deportiva permanezca en puerto durante un lapso superior a diez días hábiles desde su atraque, cuando se ponga en riesgo la seguridad de los tripulantes, de la embarcación o del puerto.

...

En caso de que el amarre ocurriera en un área de operación concesionada del puerto, el propietario o el naviero otorgará la garantía por daños y perjuicios a favor del administrador portuario.

Artículo 92.- Cuando una embarcación produzca daños ocasionados por la contaminación por hidrocarburos, o de las propiedades radiactivas, o de su combinación con las tóxicas, explosivas u otras peligrosas del combustible nuclear o de los productos o desechos radiactivos, sólo los privilegios enumerados en las fracciones I a IV del artículo anterior, gravarán a dicha embarcación antes que las indemnizaciones que deban pagarse a los reclamantes que prueben su derecho.

Artículo 161.- Por operación de salvamento se entenderá toda actividad realizada con el propósito de auxiliar a una embarcación, o bien para salvaguardar otros bienes que se encuentran en peligro en vías navegables o en otras zonas marinas, en términos de lo dispuesto por el Convenio de Salvamento Marítimo de 1989.

...

Artículo 167.- Cuando una embarcación, aeronave, artefacto naval, carga o cualquier otro objeto se encuentre a la deriva, en peligro de hundimiento, hundido o varado y a juicio de la SEMAR, pueda constituir un peligro o un obstáculo para la navegación, la operación portuaria, la pesca u otras actividades marítimas relacionadas con las vías navegables, o bien para la preservación del ambiente, conforme al Convenio de Limitación de Responsabilidad de 1976, deberá llevarse a cabo lo siguiente:

- I. La SEMAR notificará al propietario o naviero la orden para que tome las medidas apropiadas a su costa para iniciar de inmediato su señalización, remoción, reparación, hundimiento, limpieza o la actividad que resulte necesaria, en donde no represente peligro u obstáculo alguno en los términos de este artículo;
- II. Previa notificación de la orden al propietario o naviero, en los supuestos en que exista una posible afectación al ambiente marino, la SEMAR estará obligada a obtener una opinión de la autoridad ambiental competente;
- III. El plazo para cumplir con la orden será de tres meses contados a partir de la fecha de la notificación. De no cumplirse con tal requerimiento, la SEMAR estará facultada para removerlo o hundirlo, a costa del propietario o naviero, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas conducentes, y
- IV. Durante el transcurso de las actividades que den cumplimiento a la orden, el naviero o el propietario deberá informar a la SEMAR sobre cualquier contingencia o posible afectación al medio marino. Esta obligación no suspenderá el plazo para el cumplimiento de la orden.

Artículo 175.- De conformidad con lo dispuesto por este capítulo, el propietario de una embarcación o artefacto naval, al ocurrir un siniestro será responsable de todos los daños que le sean imputables causados a terceros por la explotación del mismo o por su carga, así como de las medidas tomadas para prevenir o minimizar esos daños.

Artículo 176.- Todas las embarcaciones que naveguen o artefactos navales que se encuentren, en zonas marinas o en aguas interiores mexicanas, deberán de contar con un seguro de protección e indemnización por responsabilidad civil en los términos del Título Séptimo de esta Ley.

Artículo 177.- Sin perjuicio de aplicar los regímenes de responsabilidad especiales de otros tratados internacionales, o bien de su texto incorporado por referencia a esta Ley, toda reclamación o demanda derivada de un siniestro marítimo estará regida por el Convenio sobre Limitación de la Responsabilidad Nacida de Reclamaciones de Derecho Marítimo y en su caso, por el Convenio Internacional sobre Responsabilidad por Daños Causados por la Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos.

Con objeto de cubrir la indemnización suplementaria por daños producidos por derrames de hidrocarburos, procedentes de buques tanque que excedan de los límites de responsabilidad



establecidos en el convenio citado en el párrafo anterior, se estará a lo dispuesto por el Convenio Internacional sobre la Constitución de un Fondo Internacional de Indemnización de Daños Debidos a Contaminación por Hidrocarburos.

Artículo 178.- Estará prohibida cualquier acción u omisión que se constituya como una fuente de contaminación marina en los términos descritos por esta Ley. El infractor será sancionado de conformidad con el Título Décimo, sin que por ello se prejuzgue sobre las consecuencias penales del acto u omisión.

Artículo 305.- Cualquier acción para intentar la limitación de responsabilidad quedará sujeta al Convenio sobre Limitación de la Responsabilidad Civil nacida de Reclamaciones en Derecho Marítimo y en su caso, por el Convenio Internacional sobre Responsabilidad por Daños causados por la Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos o en los tratados internacionales de la materia.

#### **III.4.19 Reglamento de la Ley de Navegación y Comercio Marítimos**

El Reglamento de la Ley de Navegación y Comercio Marítimos fue publicado en el Diario el 4 de marzo de 2015 en el Diario Oficial de la Federación, y tiene por objeto regular las funciones de la Autoridad Marítima Mercante y la actuación de las personas de derecho público o privado que intervengan en los asuntos marítimos y portuarios normados por la Ley.

Artículo 38.- Al ser abanderados y matriculados como mexicanos, las Embarcaciones y Artefactos Navales se clasificarán de acuerdo con lo establecido por el artículo 10 de la Ley e igualmente se identificará en su Certificado de Matrícula si son destinados a uso particular o para operar en el Comercio Marítimo.

Las Embarcaciones y Artefactos Navales que sean abanderados y matriculados para uso particular, no serán considerados mercantes y únicamente estarán sujetos a contar con los Certificados de Seguridad correspondientes.

A las Unidades Fijas Mar Adentro únicamente les serán aplicables las disposiciones en materia de Inspección, relativas a seguridad marítima y prevención de la contaminación, establecidas en el Capítulo respectivo de este Reglamento, sin perjuicio de las facultades que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal.

Artículo 235.- En el caso de permisos temporales de Navegación de cabotaje a Embarcación extranjera, o de autorización de permanencia para el Artefacto Naval en las zonas marinas mexicanas, además de lo previsto en los Tratados Internacionales vigentes y lo requerido en los demás artículos del presente Capítulo, el interesado deberá presentar:

- I. Contrato de servicio celebrado entre la naviera solicitante y la empresa que requiere el citado servicio;
- II. Seguros para cubrir cualquier siniestro, daños a instalaciones marinas y contaminación del mar, y
- II. En su caso, permiso de pesca expedido por la autoridad federal competente.

Artículo 243.- Las actividades de REMAFE consisten en:

VIII. Auxiliar en la vigilancia del cumplimiento de las normas y disposiciones para prevenir la contaminación ambiental, cuando las autoridades competentes lo requieran;

Artículo 258.- El presente Capítulo tiene por objeto reglamentar la construcción, así como la reparación y modificación significativas de Embarcaciones y Artefactos Navales de Bandera Mexicana, al igual que el reconocimiento, Inspección, supervisión, verificación y certificación de sus condiciones de seguridad para la Navegación, prevención de la contaminación y operación, incluyendo a las Embarcaciones y Artefactos Navales de bandera extranjera, que operen en zonas marinas mexicanas en los términos previstos por la Ley y conforme a los Tratados y Convenios Internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte.

Aplica asimismo a las instalaciones que prestan servicios a la Marina Mercante.

En materia de Inspección, Seguridad Marítima y prevención de la contaminación, a las Unidades Fijas Mar Adentro únicamente les serán aplicables las disposiciones de la Subsección I de la Sección XVII de este Capítulo III.

Artículo 267.- Estarán sujetos al requisito de reconocimiento, Inspección y verificación de pruebas:

- I. Las Embarcaciones y Artefactos Navales mexicanos;
- II. Las Embarcaciones y Artefactos Navales extranjeros, cuando se sitúen en cualquiera de los supuestos siguientes:
  - a) Trate de matricularse y abanderarse como mexicanas y como requisito previo;
  - b) Ejecuten cualquier actividad dentro de la jurisdicción federal referida en el artículo 4 de la Ley;
  - c) Soliciten permiso a la Dirección General para realizar un servicio reservado a las Embarcaciones nacionales, o
  - d) Lo solicite el gobierno de la bandera que enarbole y que sean parte de algún convenio aplicable, y
- III. Las instalaciones de servicio.

Para efectos de este artículo, se entenderá por pruebas y experimentos a Embarcaciones y Artefactos Navales entre otras: las pruebas de mar, amarras, tirón a punto fijo, sistemas de propulsión, hidráulicos, eléctricos, refrigeración, Medios y Dispositivos de Salvamento, equipos radioeléctricos, Navegación, de resistencia estructural, determinación de espesores, experimentos de estabilidad y las demás que determine la normatividad nacional o internacional

Artículo 268.- El reconocimiento, Inspección o verificación se realizará a las Embarcaciones, Artefactos Navales e instalaciones que prestan servicio a éstas, conforme a lo dispuesto por la Ley, el Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes, sin perjuicio de que para aquéllas a las cuales les sean aplicables Convenios, Códigos y otras disposiciones internacionales sobre seguridad marítima y prevención de la contaminación, se realice en los términos que establecen dichos ordenamientos.

Artículo 272.- Las Inspecciones se clasifican en:

A. Para Embarcaciones y Artefactos Navales:

- I. Iniciales. Las que se practican antes de que la Embarcación o Artefacto Naval entre en servicio, y dan lugar a la expedición de sus primeros certificados;

- II. Periódicas. Las que corresponden a las fechas de aniversario marcadas en el Certificado de Seguridad vigente;
- III. Intermedias. Las que se practican entre dos Inspecciones periódicas;
- IV. De obra viva. Las que se practican estando el casco de la Embarcación o Artefacto Naval en seco, o que si permanece a flote, se practican con cualquier medio submarino audiovisual aprobado por la Dirección General, y
- V. Extraordinarias. Las que se practican cuando ocurran cualquiera de las siguientes condiciones:
  - a) Sufra modificaciones o reparaciones significativas;
  - b) Sufra accidentes o averías y que los haya reportado a la Autoridad Marítima Mercante correspondiente;
  - c) Que lo soliciten fundadamente los Pasajeros, tripulantes, embarcadores, o el cónsul de la nación a que pertenezca la Embarcación, en caso de ser extranjera;
  - d) Que lo solicite el capitán al tomar el mando o el jefe de máquinas al hacerse cargo del departamento de máquinas;
  - e) Por requerimiento judicial;
  - f) Si la Embarcación carece de algún Certificado de Seguridad, o
  - g) Cuando tenga conocimiento la Autoridad Marítima Mercante de alguna causa que ponga en peligro la Navegación y la seguridad de la vida humana en el mar o la protección y preservación del medio marino.

B. A instalaciones de servicio:

- I. Iniciales. Las que se practican antes de que la instalación de servicio entre en operación, y dan lugar a su registro ante la Dirección General y la expedición del primer certificado de aprobación marítima.  
El certificado de aprobación marítima a que se refiere el párrafo anterior, es el referido en el artículo 429 de este Reglamento;
- II. Renovación. Las que corresponden a las fechas de vencimiento marcadas en el certificado de aprobación marítima, y
- III. Extraordinarias. Las que se practican cuando ocurra cualquiera de las siguientes condiciones:
  - a) Que la instalación de servicios sufra modificaciones significativas;

- b) Que lo solicite fundadamente el usuario de los servicios prestados;
- c) Por requerimiento judicial, o
- d) Cuando tenga conocimiento la Autoridad Marítima Mercante de alguna causa que ponga en peligro la seguridad de la vida humana en el mar o el medio ambiente marino o la protección y preservación del medio marino.

Artículo 273.- Cuando se trate de Embarcaciones mixtas de carga y pasaje, éstas deberán cumplir con las regulaciones aplicables que establezcan las Mayores medidas de seguridad para su Navegación u operación, sus Pasajeros, la carga y de los demás bienes a bordo, así como la protección del medio ambiente marino.

Artículo 274.- Para efectos de este Capítulo, los Documentos Técnicos que deberán ser aprobados o autorizados por la Dirección General, son los siguientes:

- I. Cuaderno de estabilidad;
- II. Cuadro de obligaciones e instrucciones;
- III. Libro de registro de aguas de lastre;
- IV. Libro de registro de carga;
- V. Libro de registro de basuras;
- VI. Libro de registro de Hidrocarburos Parte 1 y Parte 2;
- VII. Lista de límites máximos de llenado de Tanques, temperatura de operación y presiones de calibración de válvulas;
- VIII. Manual de acceso a la estructura del buque;
- IX. Manual de instrucciones Unidades Móviles de Perforación Mar Adentro;
- X. Manual de operación de vigilancia y control de descargas de Hidrocarburos;
- XI. Manual de operaciones del dique flotante;
- XII. Manual de procedimientos y medios;
- XIII. Manual de sujeción de la carga;
- XIV. Manual de operación de equipo de lavado con crudo;
- XV. Manual del sistema de gestión de la seguridad;
- XVI. Permiso de explotación de gran velocidad;
- XVII. Permiso de explotación de nave de sustentación dinámica;
- XVIII. Plan de emergencia de a bordo en caso de contaminación por Hidrocarburos;
- XIX. Plan de emergencias de a bordo contra la contaminación por Sustancias Nocivas Líquidas;

- XX. Plan de gestión de aguas de lastre;
- XXI. Plan de gestión de basuras;
- XXII. Planos de seguridad (ubicación de equipos y sistemas contra incendio, así como de Medios y Dispositivos de Salvamento);
- XXIII. Protocolo de pruebas, y
- XXIV. Otros que determine la normatividad nacional o internacional.

Los cálculos de Arqueo, francobordo y cuaderno de estabilidad deberán ser elaborados por un ingeniero naval o profesional con estudios equivalentes en materia naval, quienes deberán estar registrados ante la Dirección General.

Artículo 276.- Si como resultado de la Inspección que se practique a una Embarcación o Artefacto Naval mexicano, se determina que las deficiencias ponen en riesgo tanto la seguridad marítima como la preservación del medio marino, se entregará al capitán o al armador, un pliego de observaciones indicando las deficiencias y no se expedirá certificado alguno o en su caso procederá a suspender la vigencia del certificado correspondiente hasta que se subsanen las mismas.

...

- XVIII. Plan de emergencia de a bordo en caso de contaminación por Hidrocarburos;
- XIX. Plan de emergencias de a bordo contra la contaminación por Sustancias Nocivas Líquidas;
- XX. Plan de gestión de aguas de lastre;
- XXI. Plan de gestión de basuras;
- XXII. Planos de seguridad (ubicación de equipos y sistemas contra incendio, así como de Medios y Dispositivos de Salvamento);

..

Artículo 314.- Los certificados de las Embarcaciones y Artefactos Navales, perderán su validez en los siguientes casos:

- I. Si como resultado de un reconocimiento, Inspección o verificación, se determina que no se cumplen las condiciones necesarias de seguridad de la Embarcación o Artefacto Naval, de sus tripulantes o la prevención de la contaminación del medio marino;

Artículo 401.- En los puertos mexicanos, los Desechos generados por las Embarcaciones y Artefactos Navales, deberán ser descargados en las instalaciones autorizadas por la Dirección General, y conservar a bordo los comprobantes de dichas descargas.

Artículo 402.- El capitán de la Embarcación en caso de cualquier derrame de Hidrocarburos o echazón de cualquier sustancia considerada como nociva, perjudicial o basura, estará obligado a reportar de inmediato a la Autoridad Marítima Mercante más próxima, los pormenores y razones del suceso y las medidas de corrección tomadas.

Artículo 409.- Las Embarcaciones y Artefactos Navales de Arqueo Bruto igual o superior a cuatrocientas y las menores de cuatrocientas UAB autorizadas para transportar más de quince personas, cumplirán con las disposiciones jurídicas aplicables.

Artículo 410.- Toda Embarcación o Artefacto Naval de eslora superior a doce metros, autorizada para transportar más de quince personas deberá cumplir con lo señalado en el Anexo V del MARPOL en lo relativo a gestión de basuras.

Artículo 424.- Las disposiciones de la presente Sección serán aplicables a todas las instalaciones que presten servicios a las Embarcaciones, Artefactos Navales y Unidades Mar Adentro que operen en el territorio nacional.

Artículo 425.- Las instalaciones de servicios cumplirán con las disposiciones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes y, en lo no previsto por éstas, conforme lo establecen los Convenios Internacionales aplicables, con las exenciones que la Dirección General considere pertinentes.

Artículo 426.- Todas las instalaciones de servicios y receptoras de Desechos, referidas en el artículo 315 de este Reglamento, deberán estar registradas ante la Dirección General.

Artículo 427.- El responsable de los astilleros, diques, varaderos y talleres de reparaciones navales, deberá reportar a la Capitanía de Puerto correspondiente, el inicio de cualquier evento relacionado con la construcción, reparación, modificación o mantenimiento en dique seco de Embarcaciones o Artefactos Navales, sin perjuicio de que el armador cumpla con lo establecido en el artículo 293 del presente Título.

Artículo 428.- Todas las instalaciones para prestar los servicios de reparación y mantenimiento a los Medios y Dispositivos de Salvamento, equipos y sistemas contra incendio, así como las estaciones receptoras de Desechos, deberán ser previamente aprobadas por la Dirección General.

Artículo 429.- A toda instalación de servicio que cumpla con las disposiciones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas o los convenios internacionales aplicables, se le expedirá tras un reconocimiento, un certificado de aprobación marítima que tendrá vigencia de un año.

Artículo 446.- Las instalaciones de servicio, astilleros, diques, varaderos y talleres de reparaciones navales, estaciones de reparación y mantenimiento de Medios y Dispositivos de Salvamento, equipos y sistemas contra incendio, receptoras de Desechos, así como el personal técnico, para obtener el registro y aprobación inicial de la Dirección General, deberán presentar solicitud por escrito a la Dirección General y adjuntar lo siguiente:

- A. Astilleros, varaderos y diques secos y flotantes:
  - I. Permiso o concesión para utilizar la zona donde se encuentre la instalación;
  - ...
- B. Talleres de reparaciones navales:
  - I. Descripción de los trabajos que pretende realizar;
  - II. Plano de la instalación, indicando las áreas de servicio;
- C. Instalaciones de reparación y mantenimiento de Medios y Dispositivos de Salvamento, equipos y sistemas contra incendio:
- D. Instalaciones receptoras de Desechos:
  - I. Todas las instalaciones receptoras:
    - b) Documento en el que se establezca el procedimiento desde la recepción, hasta el destino final de los Desechos incluyendo el traslado y almacenamiento hasta el destino final de éstos;
    - c) Copia certificada de los contratos vigentes con la empresa o empresas que participen en cualquiera de las fases del proceso hasta su destino final, y
    - d) Seguro de responsabilidad civil de cobertura amplia;



- II. Instalaciones receptoras de Desechos y/o residuos peligrosos, además de lo indicado en la fracción I de este apartado, deberán presentar copia de las autorizaciones municipales, estatales y federal correspondientes de las autoridades competentes en materia de contaminación y protección del ambiente, y
- III. Instalaciones receptoras de basuras, además de lo indicado en la fracción I de este apartado, deberán presentar copia de la autorización del municipio de la localidad donde se hará la disposición final de éstas.

Artículo 667.- Este Capítulo tiene por objeto establecer las normas que garanticen el cumplimiento de los requerimientos fundamentales para prevenir la contaminación de las zonas marinas mexicanas por Hidrocarburos, Sustancias Nocivas Líquidas, aguas residuales y basuras generadas por los buques, Embarcaciones y Artefactos Navales que en ellas operan.

Artículo 668.- El incumplimiento de las normas de carácter ambiental previstas en la Ley y en este Reglamento, será sancionado conforme a lo establecido en los mismos, sin perjuicio de las sanciones señaladas en los demás ordenamientos en materia de responsabilidad civil y deterioro ambiental.

Artículo 669.- Las navieras y Propietarios de Embarcaciones o Artefactos Navales que ocasionen daños por Contaminación Marina, estarán obligados a la limpieza, restauración o reparación del daño de uno o más elementos afectados en el medio biótico y abiótico de ecosistemas marinos y áreas contaminadas. Lo anterior, no prejuzga sobre la responsabilidad civil establecida en los Tratados Internacionales y en la legislación aplicable.

Artículo 670.- Los Desechos generados por los buques, las Embarcaciones y los Artefactos Navales, incluyendo las mezclas oleosas, Sustancias Nocivas Líquidas, aguas sucias, aguas residuales, aguas de lastre, basuras y elementos equivalentes, deberán ser descargadas en instalaciones autorizadas por la Dirección General y conservar a bordo los registros de dichas descargas.

Artículo 671.- En los casos en que se afecte al medio marino por la utilización de Embarcaciones o Artefactos Navales, el capitán, el naviero o el Propietario, deberán a su costo, efectuar a través de un especialista reconocido por la autoridad competente, un estudio de evaluación ambiental de las áreas afectadas, determinando con ello el grado de afectación con base en los límites máximos permisibles de acuerdo con la legislación y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. En dicho

estudio que presentará a la Dirección General, deberá proporcionar las medidas que, en su caso, llevará a cabo para el saneamiento y la restauración correspondiente. Con el fin de normar su criterio ante la afectación ambiental, el Comité señalado en este Capítulo tomará en cuenta el estudio aquí referido, con los términos de referencia que en cada caso establezca.

Artículo 672.- De conformidad con los convenios de coordinación que para el efecto se celebren a nivel intersecretarial en materia de prevención y control de la Contaminación Marina, se elaborarán y entregarán tres originales del estudio mencionado en el artículo anterior, uno a la Dirección General, uno al órgano administrativo desconcentrado competente de la SEMARNAT y uno a la SEMAR.

Artículo 673.- Las acciones que se establezcan en los convenios de coordinación celebrados entre las dependencias de la Administración Pública Federal en materia de prevención y control de la Contaminación Marina, se llevarán a cabo a través de un Comité Auxiliar Interdisciplinario de Desempeño Ambiental Marítimo y Portuario, integrado por las unidades administrativas competentes de la Secretaría y de la SEMAR, así como de los unidades administrativas y órganos administrativos desconcentrados competentes de la SEMARNAT y de estimarlo necesario, el Comité invitará al sector social y académico, así como a los gobiernos estatales y municipales del litoral afectado.

Artículo 674.- El Comité señalado en el artículo anterior, será presidido por la Secretaría, la que determinará si será o no integrado a otro Comité u órgano intersecretarial ya existente, en materia de seguridad de la vida humana en el mar y Protección Marítima. El Comité estará integrado por un máximo de cuatro servidores públicos por cada dependencia, y tendrá funciones de carácter recomendatorio, debiendo establecer igualmente su regulación interna.

En las resoluciones que dicten las autoridades administrativas competentes en materia de prevención y control de la Contaminación Marina, deberán considerarse las recomendaciones que emita el Comité.

Artículo 675.- Los aspectos ambientales que serán objeto del análisis y recomendaciones del Comité, serán los siguientes:

- I. Aplicación efectiva de los Tratados Internacionales aplicables, para la prevención y el control de la contaminación al medio marino;
- II. Infracciones a la Ley y a este Reglamento, en materia de prevención y control de la contaminación del medio marino, así como los estudios que al efecto se elaboren;
- III. Revisión y, en su caso, modificación de leyes, reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas aplicables al marco jurídico en materia ambiental, así como a los procedimientos administrativos internos de las autoridades competentes en la materia;
- IV. El estudio de la incidencia en zonas marinas mexicanas del calentamiento global, así como los riesgos asociados a fenómenos naturales y meteorológicos, y
- V. Los demás temas que incidan en los ecosistemas marítimos y costeros.

Artículo 667.- Este Capítulo tiene por objeto establecer las normas que garanticen el cumplimiento de los requerimientos fundamentales para prevenir la contaminación de las zonas marinas mexicanas por Hidrocarburos, Sustancias Nocivas Líquidas, aguas residuales y basuras generadas por los buques, Embarcaciones y Artefactos Navales que en ellas operan.

Artículo 668.- El incumplimiento de las normas de carácter ambiental previstas en la Ley y en este Reglamento, será sancionado conforme a lo establecido en los mismos, sin perjuicio de las sanciones señaladas en los demás ordenamientos en materia de responsabilidad civil y deterioro ambiental.

Artículo 669.- Las navieras y Propietarios de Embarcaciones o Artefactos Navales que ocasionen daños por Contaminación Marina, estarán obligados a la limpieza, restauración o reparación del daño de uno o más elementos afectados en el medio biótico y abiótico de ecosistemas marinos y áreas contaminadas. Lo anterior, no prejuzga sobre la responsabilidad civil establecida en los Tratados Internacionales y en la legislación aplicable.

Artículo 670.- Los Desechos generados por los buques, las Embarcaciones y los Artefactos Navales, incluyendo las mezclas oleosas, Sustancias Nocivas Líquidas, aguas sucias, aguas residuales, aguas de lastre, basuras y elementos equivalentes, deberán ser descargadas en instalaciones autorizadas por la Dirección General y conservar a bordo los registros de dichas descargas.

Artículo 671.- En los casos en que se afecte al medio marino por la utilización de Embarcaciones o Artefactos Navales, el capitán, el naviero o el Propietario, deberán a su costo, efectuar a través de

un especialista reconocido por la autoridad competente, un estudio de evaluación ambiental de las áreas afectadas, determinando con ello el grado de afectación con base en los límites máximos permisibles de acuerdo con la legislación y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. En dicho estudio que presentará a la Dirección General, deberá proporcionar las medidas que, en su caso, llevará a cabo para el saneamiento y la restauración correspondiente. Con el fin de normar su criterio ante la afectación ambiental, el Comité señalado en este Capítulo tomará en cuenta el estudio aquí referido, con los términos de referencia que en cada caso establezca.

Artículo 672.- De conformidad con los convenios de coordinación que para el efecto se celebren a nivel intersecretarial en materia de prevención y control de la Contaminación Marina, se elaborarán y entregarán tres originales del estudio mencionado en el artículo anterior, uno a la Dirección General, uno al órgano administrativo desconcentrado competente de la SEMARNAT y uno a la SEMAR.

Artículo 673.- Las acciones que se establezcan en los convenios de coordinación celebrados entre las dependencias de la Administración Pública Federal en materia de prevención y control de la Contaminación Marina, se llevarán a cabo a través de un Comité Auxiliar Interdisciplinario de Desempeño Ambiental Marítimo y Portuario, integrado por las unidades administrativas competentes de la Secretaría y de la SEMAR, así como de los unidades administrativas y órganos administrativos desconcentrados competentes de la SEMARNAT y de estimarlo necesario, el Comité invitará al sector social y académico, así como a los gobiernos estatales y municipales del litoral afectado.

Artículo 674.- El Comité señalado en el artículo anterior, será presidido por la Secretaría, la que determinará si será o no integrado a otro Comité u órgano intersecretarial ya existente, en materia de seguridad de la vida humana en el mar y Protección Marítima. El Comité estará integrado por un máximo de cuatro servidores públicos por cada dependencia, y tendrá funciones de carácter recomendatorio, debiendo establecer igualmente su regulación interna.

En las resoluciones que dicten las autoridades administrativas competentes en materia de prevención y control de la Contaminación Marina, deberán considerarse las recomendaciones que emita el Comité.

Artículo 675.- Los aspectos ambientales que serán objeto del análisis y recomendaciones del Comité, serán los siguientes:

- I. Aplicación efectiva de los Tratados Internacionales aplicables, para la prevención y el control de la contaminación al medio marino;
- II. Infracciones a la Ley y a este Reglamento, en materia de prevención y control de la contaminación del medio marino, así como los estudios que al efecto se elaboren;
- III. Revisión y, en su caso, modificación de leyes, reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas aplicables al marco jurídico en materia ambiental, así como a los procedimientos administrativos internos de las autoridades competentes en la materia;
- IV. El estudio de la incidencia en zonas marinas mexicanas del calentamiento global, así como los riesgos asociados a fenómenos naturales y meteorológicos, y
- V. Los demás temas que incidan en los ecosistemas marítimos y costeros.

## **Sección II.- Normas Ambientales en Materia de Tripulación y Educación Marítima Mercante**

Artículo 676.- La tripulación acreditada para desempeñar funciones en Embarcaciones o Artefactos Navales que integren la Marina Mercante Mexicana, deberá contar con la capacitación respectiva en materia de prevención de la Contaminación Marina, por conducto de las Instituciones Educativas previstas en el artículo 124 de este Reglamento, sin perjuicio de las facultades que correspondan a la Secretaría de Educación Pública.

Artículo 677.- La Dirección General supervisará que en los planes de estudio que autorice a las Instituciones Educativas que impartan Educación Marítima Mercante, sin perjuicio de las facultades que correspondan a la Secretaría de Educación Pública, se dé especial relevancia al conocimiento ambiental en los siguientes rubros:

- I. El MARPOL;
- II. El Código IMDG;
- III. Las normas de naturaleza ambiental de la legislación marítima y portuaria mexicanas;
- IV. Las Normas Oficiales Mexicanas de carácter ambiental que incidan en el ámbito marítimo y portuario, y

- V. Los instrumentos internacionales y nacionales de naturaleza ambiental que recomiende el Comité, incluidos los Tratados Internacionales que se encuentren en proceso de ratificación.

### **Sección III.- Normas Ambientales en Materia de Arribo y Despacho**

Artículo 678.- La Capitanía de Puerto podrá negar o dejar sin efecto los despachos de salida a Embarcaciones y Artefactos Navales, cuando exista un riesgo de contaminación a ecosistemas marinos y posibles afectaciones a la salud humana en las vías navegables mexicanas.

Artículo 679.- Para efectos del artículo anterior, la existencia de un riesgo deberá considerarse vinculada a los relacionados con accidentes e incidentes marítimos, portuarios y fluviales originados por el vertimiento, fuga o derrame de residuos, Desechos, materiales y sustancias peligrosas generadas por Embarcaciones, Artefactos Navales, oleoductos, industrias costeras e instalaciones marítimas y portuarias.

Los casos de vertimiento a que se refiere este artículo, deberán notificarse de inmediato a la SEMAR, y a las autoridades competentes en dicha materia.

### **Sección IV.- Normas Ambientales en Materia de Pilotaje**

Artículo 680.- En el servicio de pilotaje, cuando los Pilotos de Puerto que tengan conocimiento de un hecho que cause afectación al medio ambiente marino, deberán comunicarlo de inmediato a la Capitanía de Puerto y, en coordinación con la misma, podrán tomar las acciones necesarias para mitigar el suceso, considerando también para ello, las indicaciones y procedimientos establecidos en los planes de atención a emergencias y contingencias de las Embarcaciones y Artefactos Navales, así como en los planes portuarios en la materia. Asimismo, deberán mantener informada a la Capitanía de Puerto respectiva de cualquier decisión relacionada con riesgos ambientales, así como a otras autoridades competentes en la materia.

### **Sección V.- Normas Ambientales en Materia de Desguace y Remoción**

Artículo 681.- Para prevenir y controlar la contaminación al medio marino por actividades de Desguace de Embarcaciones y Artefactos Navales, la Capitanía de Puerto podrá otorgar la autorización respectiva al interesado, quien deberá proporcionar los siguientes datos:

- I. Características generales de la Embarcación que se pretende desguasar, tales como nombre, bandera y UAB;
- II. Nombre, dirección y teléfono de la persona que se hará cargo de los trabajos de Desguace;
- III. Lugar donde se llevará a cabo el Desguace;
- IV. Fecha de inicio y término de los trabajos de Desguace;
- V. Datos del Certificado libre de gases inflamables;
- VI. Documento que acredite la propiedad o legítima posesión;
- VII. Copia del documento por el cual, la autoridad ambiental competente otorgue al interesado autorización para llevar a cabo el Desguace;
- VIII. Copia del documento por el cual el administrador portuario asigne una posición específica para la realización del Desguace. Este requisito aplica en los casos en que se pretenda llevar a cabo dicho Desguace en áreas adyacentes a las zonas marinas mexicanas, dentro de los recintos portuarios del país, y
- IX. Copia del documento que compruebe la garantía financiera o la póliza de seguro de responsabilidad objetiva por daños y deterioros que pudieran originarse al medio marino e interfase terrestre durante la etapa inicial y final de los trabajos. Para la determinación de la garantía o seguro señalados en esta fracción, la Dirección General podrá emitir un acuerdo estableciendo los rangos aplicables de conformidad con el artículo 90 de la Ley.

Para dar cumplimiento a esta disposición, también deberán observarse la legislación nacional y los Tratados Internacionales, incluida la Resolución A.962 (23) de la OMI, o la que la sustituya.

Artículo 682.- En los casos previstos por los artículos 167 y 168 de la Ley, si los responsables de la remoción, reparación, hundimiento, limpieza o la actividad que resulte necesaria, no la llevan a cabo y existe riesgo de contaminación del medio marino, la Capitanía de Puerto con la previa opinión favorable de las autoridades ambientales y de la SEMAR, ordenará, de ser necesario, el Desguace del bien a costa de dichos responsables.

Artículo 683.- Cuando se trate de restos de naufragio, la Autoridad Marítima Mercante deberá observar lo establecido en la Ley y en la resolución correspondiente emitida por la OMI.

Artículo 684.- Los astilleros, diques, varaderos y talleres de construcción y reparación naval, para evitar la contaminación de las aguas ribereñas, deberán contar con instalaciones de recepción de

Desechos adecuadas para recibir los residuos de las Embarcaciones y Artefactos Navales que atiendan.

### **Sección VI.- Normas en Materia de Transporte Marítimo de Mercancías Peligrosas**

Artículo 685.- La recepción, manejo y almacenamiento en puerto y el transporte marítimo de las mercancías clasificadas como peligrosas, debe realizarse de conformidad con lo establecido en el Capítulo VII del Convenio SOLAS, en el Anexo III del MARPOL, en el Código IMDG y en la normatividad mexicana aplicable en la materia.

Artículo 686.- De estimarlo necesario, la Autoridad Marítima Mercante practicará Inspecciones y verificaciones a las Embarcaciones en puerto, a sus cargamentos y a la documentación que los ampara, a fin de comprobar el cumplimiento de las disposiciones y recomendaciones contenidas en el artículo anterior.

Artículo 687.- El personal de los embarcadores, transportistas, sus agentes y los operadores portuarios que estén directamente involucrados en la clasificación, empaque, embalaje, marcado, etiquetado, documentación, recepción, despacho, manejo, estiba, segregación y transporte de mercancías peligrosas, deberán recibir la capacitación apropiada, de conformidad con la normatividad internacional y nacional aplicable.

Artículo 688.- Cuando las mercancías peligrosas no sean declaradas como tales por el embarcador o consignatario, o causen abandono en puerto y la API decida destinarlas para su destrucción o disposición final, la actividad tendrá que ser realizada a través de prestadores de servicios portuarios autorizados por la autoridad ambiental competente. Esta disposición no exime al embarcador o consignatario de otras obligaciones legales y administrativas.

Cuando se trate de armamento, municiones, explosivos y sustancias químicas relacionadas con explosivos, se requerirá la intervención de la autoridad competente, para que actúe en el ámbito de su competencia.

Artículo 689.- En el manejo de mercancías peligrosas, los embarcadores, transportistas y sus agentes relacionados, deberán cumplir con lo dispuesto en el Código IMDG, en lo relativo a su empaque, embalaje, marcado, etiquetado, documentación, estiba y segregación, así como con los



lineamientos, condiciones y requisitos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en la materia. El contrato de transporte marítimo de mercancías, deberá integrar la garantía financiera o la póliza de seguro de responsabilidad, que aplicará en caso de que se presenten daños o afectaciones al medio ambiente marino.

### **Sección VII.- Normas Ambientales en Materia de Investigación de Accidentes Marítimos**

Artículo 690.- El capitán de la Embarcación, en caso de cualquier derrame de Hidrocarburos o echazón de cualquier sustancia considerada como nociva, perjudicial o basura, estará obligado a reportar a la Capitanía de Puerto más próxima, los pormenores y razones del suceso y las medidas de corrección tomadas.

En caso de vertimientos deberá notificarse de inmediato a la SEMAR, como autoridad competente en dicha materia.

Artículo 691.- Los peritos designados por la Capitanía de Puerto, al llevar a cabo las investigaciones y actuaciones sobre el acto u omisión que generó la contaminación derivado de accidentes o incidentes marítimos, fluviales y lacustres, en cualquier vía navegable, deberán observar las disposiciones en la materia y llevar a cabo adicionalmente lo siguiente:

- I. Realizar la visita de campo e Inspección visual del área afectada, identificando, de ser posible, el tipo de contaminante y los elementos del ecosistema marino, estuario, lacustre y, en su caso, la interfase terrestre que estén afectados, así como posibles vías de exposición y riesgos a la salud humana, y
- II. Incluir en su peritaje, las circunstancias que a su juicio ocasionaron la afectación ambiental, así como la ubicación geográfica de la Contaminación Marina, fluvial o lacustre y el documental fotográfico respectivo.

Para efectos de este artículo, la designación de peritos se realizará en forma coordinada con la autoridad ambiental federal competente.

#### **III.4.20 Ley General de Bienes Nacionales**

La Ley General de Bienes Nacionales es de orden público e interés general y tiene por objeto establecer, entre otros, los bienes que constituyen el patrimonio de la Nación, así como las normas para la adquisición, titulación, administración, control, vigilancia y enajenación de los inmuebles federales, incluida la zona federal marítimo terrestre.

De acuerdo con la Ley, corresponde a la Secretaría de la Función Pública emitir el acuerdo administrativo de destino de inmuebles federales con excepción de las áreas de la zona federal marítimo terrestre y de los terrenos ganados al mar, en cuyo caso la emisión del acuerdo respectivo corresponderá a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

En todo caso, los usos que se den a los inmuebles federales y de las entidades, deberán ser compatibles con los previstos en las disposiciones en materia de desarrollo urbano de la localidad en que se ubiquen, así como con el valor artístico o histórico que en su caso posean.

Según esta Ley, el mar territorial, las playas marítimas y la zona federal marítimo terrestre son bienes nacionales de uso común cuyo aprovechamiento requiere concesión, autorización o permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes; sin embargo, las concesiones, permisos y autorizaciones sobre estos bienes no crean derechos reales.

#### **III.4.21 Ley General de Cambio Climático**

La Ley General de Cambio Climático (LGCC), fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012 y su última reforma se publicó el 1o de junio de 2016.

Dicha Ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

La Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) es el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazos para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono <sup>12</sup>. Al ser el instrumento rector, éste describe los ejes estratégicos y líneas de acción a seguir con base en la información

disponible del entorno presente y futuro, para así orientar las políticas de los tres órdenes de gobierno, al mismo tiempo que fomentar la corresponsabilidad con los diversos sectores de la sociedad. Esto con el objetivo de atender las prioridades nacionales y alcanzar el horizonte deseable para el país en el largo plazo.

El Artículo 2.- Mandata que la ley tiene por objeto:

- I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;
- II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;
- III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;
- IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;

En el caso particular de este Proyecto, se ajustó al procedimiento de Evaluación Ambiental con la finalidad de identificar los impactos ambientales potenciales y proponer las medidas de prevención, mitigación, compensación y en su caso extremo, las de restauración en cada fase de desarrollo del proyecto. Dando así cumplimiento a los preceptos del artículo 4 Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico para garantizar los Derechos Humanos a un medio ambiente sano. En este sentido el Proyecto se ajustará a lo citado en esta ley, considerando los siguientes aspectos señalados en los artículos siguientes:

Asimismo, el Artículo 7 dispone que son atribuciones de la federación las siguientes:

I. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes:

a) Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres y acuáticos, y los recursos hídricos;

Por otra parte el Artículo 26, señala que en la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:

...

VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;

El Artículo 31.- Refiere que la política nacional de mitigación de Cambio Climático deberá incluir, a través de los instrumentos de planeación, política y los instrumentos económicos previstos en la presente ley, un diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte,

verificación y evaluación de las emisiones nacionales. Esta política deberá establecer planes, programas, acciones, instrumentos económicos, de política y regulatorios para el logro gradual de metas de reducción de emisiones específicas, por sectores y actividades tomando como referencia los escenarios de línea base y líneas de base por sector que se establezcan en los instrumentos previstos por la presente ley, y considerando los tratados internacionales suscritos por el Estado Mexicano en materia de cambio climático.

El Artículo 33.- Establece que los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son:

- I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones;
- II. Reducir las emisiones nacionales, a través de políticas y programas, que fomenten la transición a una economía sustentable, competitiva y de bajas emisiones en carbono, incluyendo instrumentos de mercado, incentivos y otras alternativas que mejoren la relación costo- eficiencia de las medidas específicas de mitigación, disminuyendo sus costos

económicos y promoviendo la competitividad, la transferencia de tecnología y el fomento del desarrollo tecnológico;

El Artículo 34.- Estipula que para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes:

I. Reducción de emisiones en la generación y uso de energía;

h) Fomentar prácticas de eficiencia energética, y de transferencia de tecnología bajas en emisiones de carbono.

Artículo 58.- mandata que son instrumentos de planeación de la política nacional de Cambio Climático los siguientes:

- I. La Estrategia Nacional;
- II. El Programa, y
- III. Los programas de las Entidades Federativas.

El Artículo 59.- Señala que la planeación de la política nacional en materia de Cambio Climático comprenderá dos vertientes:

- I. La proyección de los periodos constitucionales que correspondan a las administraciones federales y estatales, y
- II. La proyección en mediano y largo plazos que tendrán previsiones a diez, veinte y cuarenta años, conforme se determine en la Estrategia Nacional.

El Artículo 62.- Estipula que los escenarios de línea base, las proyecciones de emisiones y las metas de la Estrategia Nacional se fijarán a diez, veinte y cuarenta años.

El Artículo 88.- Establece que las personas físicas y morales responsables de las fuentes sujetas a reporte están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios sobre sus emisiones directas e indirectas para la integración del Registro.

El Artículo 89.- Mandata que las personas físicas o morales que lleven a cabo proyectos o actividades que tengan como resultado la mitigación o reducción de emisiones, podrán inscribir dicha información en el Registro, conforme a las disposiciones reglamentarias que al efecto se expidan.

La información de los proyectos respectivos deberá incluir, entre otros elementos, las transacciones en el comercio de emisiones, ya sea nacional o internacional de reducciones o absorciones certificadas, expresadas en toneladas métricas y en toneladas de bióxido de carbono equivalente y la fecha en que se hubieran verificado las operaciones correspondientes; los recursos obtenidos y la fuente de financiamiento respectiva.

Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley establecerán las medidas para evitar la doble contabilidad de reducciones de emisiones que se verifiquen en el territorio nacional y las zonas en que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, considerando los sistemas y metodologías internacionales disponibles.

Artículo 102.- Señala que en materia de mitigación al cambio climático la evaluación se realizará respecto de los objetivos siguientes:

I. Reducir las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, y mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero mediante el fomento de patrones de producción y consumo sustentables en los sectores público, social y privado

fundamentalmente en áreas como: la generación y consumo de energía, el transporte y la gestión integral de los residuos;

El Proyecto "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito" es acorde con los preceptos planteados en esta Ley y que deberán ser cumplidos, debido a que los equipos que serán utilizados durante el desarrollo y operación del proceso, corresponden a tecnología avanzada, como puede apreciarse en lo señalado en el Capítulo II de la presente MIA-R.

### **III.4.22 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental**

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA), fue publicada el 7 de junio de 2013 en el Diario Oficial de la Federación. Conforme al artículo 1º esta Ley tiene como objetivo regular la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños, cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 Constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental. Con esta Ley se busca responsabilizar a las personas físicas o morales de los daños directos o indirectos al ambiente, en alguna fase de desarrollo de sus actividades o procesos productivos, mismos que son señalados en el artículo 2 de esta Ley, a saber:

Artículo 2o.- Para los efectos de esta Ley se estará a las siguientes definiciones, así como aquellas previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las Leyes ambientales y los tratados internacionales de los que México sea parte. Se entiende por:

ades consideradas como altamente riesgosas: Las actividades que implican la generación o manejo de sustancias con características corrosivas, reactivas, radioactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas en términos de lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;

II. Criterio de equivalencia: Lineamiento obligatorio para orientar las medidas de reparación y compensación ambiental, que implica restablecer los elementos y recursos naturales o servicios ambientales por otros de las mismas características;

III. Daño al ambiente: Pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables de los hábitat, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan. Para esta definición se estará a lo dispuesto por el artículo 6o. de esta Ley;

Conforme se describe en los Capítulos II, III, IV y V de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se consideran aplicables al proyecto los conceptos establecidos en esta ley, siguientes:

El Artículo 6.- Establece que no se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

- I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,
- II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.

En este sentido cabe mencionar que "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito" está presentando ante la SEMARNAT el Estudio de Impacto Ambiental Regional en el cual se identifica, evalúan y se proponen las medidas de compensación y mitigación para los impactos ambientales, para la autorización en materia ambiental. Asimismo, se señala que se dará pleno cumplimiento a las condicionantes que al efecto emita la SEMARNAT en la Autorización en Materia de Impacto Ambiental y en todas aquellas que así le señale.

El Artículo 7.- Estipula que a efecto de otorgar certidumbre e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de los daños ocasionados al ambiente, la Secretaría deberá emitir paulatinamente normas oficiales mexicanas, que tengan por objeto establecer caso por caso y atendiendo la Ley de la materia, las cantidades mínimas de deterioro, pérdida, cambio, menoscabo, afectación, modificación y contaminación, necesarias para considerarlos como adversos y dañosos. Para ello, se garantizará que dichas cantidades sean significativas y se consideren, entre otros criterios, el de la capacidad de regeneración de los elementos naturales.

El Artículo 10.- Establece que toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, serán responsables y estarán obligadas a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental



que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Respecto al precepto anterior, es importante mencionar que el Proyecto “Desarrollo Portuario Nuevo Campechito” dará cumplimiento a lo establecido en esta Ley. En caso fortuito que durante el desarrollo y operación, una acción u omisión, llegare a ocasionar, directa o indirectamente un daño al ambiente, se someterá a lo que determine la autoridad ambiental responsable, para dar cumplimiento a la normatividad, en especial, las medidas que coadyuven a la disminución del daño, en su caso.

El Artículo 12.- Señala que será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:

I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;

Artículo 14.- La compensación ambiental procederá por excepción en los siguientes casos: I. Cuando resulte material o técnicamente imposible la reparación total o parcial del daño, o II. Cuando se actualicen los tres supuestos siguientes: a) Que los daños al ambiente hayan sido producidos por una obra o actividad ilícita que debió haber sido objeto de evaluación y autorización previa en materia de impacto ambiental o cambio de uso de suelo en terrenos forestales; b) Que la Secretaría haya evaluado posteriormente en su conjunto los daños producidos ilícitamente, y las obras y actividades asociadas a esos daños que se encuentren aún pendientes de realizar en el futuro, y c) Que la Secretaría expida una autorización posterior al daño, al acreditarse plenamente que tanto las obras y las actividades ilícitas, como las que se realizarán en el futuro, resultan en su conjunto sustentables, y jurídica y ambientalmente procedentes en términos de lo dispuesto por las Leyes ambientales y los instrumentos de política ambiental.

En el supuesto de que, durante el desarrollo del Proyecto “Desarrollo Portuario Nuevo Campechito”, de manera fortuita, por una acción u omisión, se ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, la promovente se hará responsable y se obligará a la reparación de los daños, y a cumplir lo que le señale la ley y la autoridad ambiental.

Por su parte el Artículo 17, refiere que la compensación ambiental consistirá en la inversión o las acciones que el responsable haga a su cargo, que generen una mejora ambiental, sustitutiva de la

reparación total o parcial del daño ocasionado al ambiente, según corresponda, y equivalente a los efectos adversos ocasionados por el daño. Dicha inversión o acciones deberán hacerse en el ecosistema o región ecológica en donde se hubiese ocasionado el daño. De resultar esto materialmente imposible la inversión o las acciones se llevarán a cabo en un lugar alternativo, vinculado ecológica y geográficamente al sitio dañado y en beneficio de la comunidad afectada. En este último caso serán aplicables los criterios sobre sitios prioritarios de reparación de daños, que en su caso expida la Secretaría en términos de lo dispuesto por la Sección 5, Capítulo Tercero de este Título.

El Artículo 24.- Establece que las personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones, en representación o bajo el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas. Las personas que se valgan de un tercero, lo determinen o contraten para realizar la conducta causante del daño serán solidariamente responsables, salvo en el caso de que se trate de la prestación de servicios de confinamiento de residuos peligrosos realizada por empresas autorizadas por la Secretaría. No existirá responsabilidad alguna, cuando el daño al ambiente tenga como causa exclusiva un caso fortuito o fuerza mayor.

Durante el desarrollo y la operación del proyecto "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito" ,y conforme se está señalando en los respectivos capítulos, se establecerán los mecanismos y procedimientos que le permita verificar el cumplimiento irrestricto y control de las obligaciones legales para reducir el riesgo. En caso fortuito, que una acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente durante el desarrollo, "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito" se hará responsable y se obligará a la reparación de los daños que se ocasionen, en los términos del Capítulo Segundo de esta Ley, así como a dar cumplimiento a lo que le señale la autoridad ambiental responsable.

En el caso particular de este Proyecto, se ajustó al procedimiento de Impacto Ambiental, con la finalidad de identificar los impactos ambientales potenciales, y proponer las medidas de prevención, mitigación y compensación en su caso extremo, las de restauración en cada fase de desarrollo del proyecto. Dando así cumplimiento a los preceptos del artículo 4 Constitucional de

orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano.

### **III.4.23. Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítima Terrestre y Terrenos Ganados Al Mar**

El Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de agosto de 1991, y tiene por objeto proveer, en la esfera administrativa, al cumplimiento de las Leyes General de Bienes Nacionales, de Navegación y Comercio Marítimos y de Vías Generales de Comunicación en lo que se refiere al uso, aprovechamiento, control, administración, inspección y vigilancia de las playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas y de los bienes que formen parte de los recintos portuarios que estén destinados para instalaciones y obras marítimo portuarias.

En la Tabla III.13 se presenta la vinculación con los artículos del Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítima terrestre y terrenos ganados al mar que inciden directamente en el Proyecto.

**Tabla III.13 Vinculación del Proyecto con el Reglamento para el uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítima Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.**

<b>Artículo</b>	<b>Vinculación con el Proyecto</b>
<p>Artículo 7.- Las playas y la zona federal marítimo terrestre podrán disfrutarse y gozarse por toda persona sin más limitaciones y restricciones que las siguientes:</p> <p>I. (...)</p> <p>II. Se prohíbe la construcción e instalación de elementos y obras que impidan el libre tránsito por dichos bienes, con excepción de aquéllas que apruebe la Secretaría atendiendo las normas de desarrollo urbano, arquitectónicas y las previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y</p> <p>III. Se prohíbe la realización de actos o hechos que contaminen las áreas públicas de que trata el presente capítulo.</p>	<p>El Proyecto no contravendrá las prohibiciones señaladas en este precepto ya que por una parte, mediante la presente MIA-R y la futura solicitud de concesión para el uso y aprovechamiento de la zona federal marítimo terrestre que se presentará ante SEMARNAT, se pretende obtener la autorización de uso _____.</p> <p>Por otra parte, el proyecto asociado de la planta desalinizadora no implica actos o hechos que contaminen las áreas públicas de las playas, la zona federal marítimo terrestre o los terrenos ganados al mar, ya que durante todas las etapas del Proyecto se realizará la adecuada gestión de los residuos que se generen. Para dicho fin se instrumentarán procedimientos que formarán parte del sistema de gestión ambiental del Proyecto.</p>
<p>Artículo 29.- Los concesionarios de la zona federal marítimo terrestre, de los terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, están obligados</p>	<p>La solicitud cumplirá los requisitos previstos en el artículo 26 del Reglamento que se vincula, describiendo especialmente las instalaciones que pretendan llevarse a cabo y una vez que se apruebe</p>

<p>a:</p> <p>I. Ejecutar únicamente el uso, aprovechamiento o explotación consignado en la concesión;</p> <p>II. Iniciar el ejercicio de los derechos consignados en la concesión, a partir de la fecha aprobada por la Secretaría;</p> <p>III. Iniciar las obras que se aprueben, dentro de los plazos previstos en la concesión, comunicando a la Secretaría de la conclusión dentro de los tres días hábiles siguientes;</p> <p>IV. Responder de los daños que pudieran causarse por defectos o vicios en las construcciones o en los trabajos de reparación o mantenimiento;</p> <p>V. Cubrir los gastos de deslinde y amojonamiento del área concesionada;</p> <p>VI. Mantener en óptimas condiciones de higiene el área concesionada;</p> <p>VII. Cumplir con los ordenamientos y disposiciones legales y administrativas de carácter federal, estatal o municipal;</p> <p>VIII. Coadyuvar con la Secretaría en la práctica de las inspecciones que ordene en relación con el área concesionada;</p> <p>IX. Realizar únicamente las obras aprobadas en la concesión, o las autorizadas posteriormente por la Secretaría;</p> <p>X. Desocupar y entregar dentro del plazo establecido por la Secretaría las áreas de que se trate en los casos de extinción de las concesiones; y</p> <p>XI. Cumplir con las obligaciones que se establezcan a su cargo en la concesión.</p> <p>(...)</p>	<p>la presente MIA-R y sea otorgada la concesión para el uso y aprovechamiento de una superficie de Zona Federal Marítimo Terrestre, la promovente observará y cumplirá diligentemente las obligaciones previstas en la mencionada disposición.</p>
--	---

#### III.4.24. Convenio y Protocolo de Londres

El Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias, 1972, Convenio de Londres en su forma abreviada, es uno de los primeros convenios mundiales dedicados a proteger el medio marino de las actividades de los seres humanos y está en vigor desde 1975. Su objetivo es el fomento del control efectivo de todas las fuentes de contaminación del mar y la adopción de todas las medidas posibles para prevenir la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias. En la actualidad son Partes en el Convenio 87 Estados.

Con el fin de seguir modernizando el Convenio y, en su momento, sustituirlo, en 1996 se adoptó el Protocolo de Londres, que prohíbe todo vertimiento, con la excepción de desechos que posiblemente resulten aceptables en la denominada "lista de vertidos permitidos". El Protocolo entró en vigor el 24 de marzo de 2006 y en la actualidad lo integran 47 Partes.

El objetivo del Convenio y el Protocolo de Londres es el fomento del control efectivo de todas las fuentes de contaminación del mar. Las Partes Contratantes tomarán medidas efectivas para prevenir la contaminación del medio marino causada por el vertimiento en el mar (véanse los artículos I y II del Convenio y el artículo 2 del Protocolo).

El propósito del Convenio de Londres radica en el control de todas las fuentes de contaminación del mar y en la prevención de la contaminación del mar mediante la reglamentación del vertimiento en el mar de materiales de desecho. Se aplica un planteamiento denominado "lista negra y gris" a los desechos cuyo vertimiento en el mar puede considerarse en función del peligro que presentan para el medio ambiente. El vertimiento de los desechos que figuran en la lista negra está prohibido. Para el vertimiento de los materiales enumerados en la lista gris se exige un permiso especial expedido bajo un estricto control por una autoridad nacional designada y a condición de que se cumplan ciertos requisitos. Todos los demás materiales y sustancias pueden verse tras haberse expedido un permiso de carácter general.

El propósito del Protocolo es similar al del Convenio, pero el Protocolo es más restrictivo: se ha incluido un "planteamiento preventivo" como obligación general y se ha adoptado un procedimiento correspondiente a una "lista de vertidos permitidos" cuya aplicación implica que todo vertimiento está prohibido a menos que se permita explícitamente, la incineración de desechos en el mar está prohibida y la exportación de desechos para su vertimiento o incineración en el mar está prohibida. El Convenio de Londres tiene como finalidad promover el control efectivo de todas las fuentes de contaminación del medio marino y la adopción de todas las medidas posibles para impedir la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias. La Secretaría del Convenio es albergada por la Organización Marítima Internacional, con sede en Londres.

El Convenio del 72 establece una lista de sustancias y productos que no pueden ser vertidos al mar pero, de conformidad con el nuevo Protocolo, se establece el procedimiento denominado como "lista inversa", es decir, se prohíbe el vertimiento al mar de todos los desechos con la única excepción de los que se incluyen en la lista que constituye el anexo I del Protocolo. Por lo tanto, únicamente son susceptibles de vertido los siguientes materiales:

- Material de dragado
- Lodos de depuradoras
- Vertido de descartes de pesca o materiales resultantes de las operaciones de manipulación de pescado
- Buques y plataformas, u otras construcciones en el mar
- Materiales geológicos inorgánicos inertes

- Materia orgánica de origen natural

Objetos voluminosos inocuos generados en instalaciones aisladas (como pequeñas islas) sin posibilidad de otras opciones de eliminación

Con posterioridad, en 2007, se aprobaron las enmiendas para incluir una nueva categoría de material susceptible para su vertido al mar, los flujos de CO<sub>2</sub> para su secuestro en estructuras geológicas submarinas.

Este protocolo de enmienda, recoge además los avances y prescripciones que tienen su origen en la Conferencia de Río de Janeiro (1992) y los principios de cautela y de quien contamina paga, además de prohibir la incineración en el mar y la exportación de residuos.

Dentro del ámbito del Protocolo, se han redactado unas "Directrices generales" y "Directrices específicas" para algunos de los desechos cuyo vertimiento está permitido. En ellas se detallan pormenorizadamente los procedimientos para la evaluación de los desechos, la selección de la zona de vertido, los procedimientos de vigilancia, de caracterización, etc.

No obstante que las actividades de la promotora en este proyecto no le vinculan se encuentran vinculados a este instrumento, se estará atento a sus estas disposiciones, para lo cual se contará con un sistema de vigilancia y monitoreo en su área de influencia inmediata.

#### **III.4.25. Convención de Ramsar, humedales de importancia internacional**

El Área de Protección de Flora y fauna Laguna de Términos, fue incluida en la lista de la Convención RAMSAR, ser uno de los humedales más importantes del país y por estar bordeado de manglar que forma parte del ecosistema de la Laguna de Términos, el proyecto se encuentra dentro de esta humedal de importancia internacional.

La misión de la Convención es *la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo.*

La Convención aplica una definición amplia de los humedales, que abarca todos los lagos y ríos, acuíferos subterráneos, pantanos y marismas, pastizales húmedos, turberas, oasis, estuarios, deltas y bajos de marea, manglares y otras zonas costeras, arrecifes coralinos, y sitios artificiales como estanques piscícolas, arrozales, reservorios y salinas.

En el marco de los "tres pilares" de la Convención, las Partes Contratantes se comprometen a:

1. trabajar en pro del uso racional de todos los humedales de su territorio;
2. designar humedales idóneos para la lista de Humedales de Importancia Internacional (la "Lista de Ramsar") y garantizar su manejo eficaz;
3. cooperar en el plano internacional en materia de humedales transfronterizos, sistemas de humedales compartidos y especies compartidas.

México es parte de la convención Ramsar y esta fue ratificada por el Senado por lo que la convención adquiere carácter de Ley Nacional, por lo que el país está obligado de acuerdo al artículo 3 de la Convención

2. *Cada Parte Contratante tomará las medidas necesarias para informarse lo antes posible acerca de las modificaciones de las condiciones ecológicas de los humedales en su territorio e incluidos en la Lista, y que se hayan producido o puedan producirse como consecuencia del desarrollo tecnológico, de la contaminación o de cualquier otra intervención del hombre. Las informaciones sobre dichas modificaciones se transmitirán sin demora a la organización o al gobierno responsable de las funciones de la Oficina permanente especificado en el Artículo 8.*

Artículo 8.-

1. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales desempeñará las funciones de la Oficina permanente en virtud de la presente Convención, hasta el momento que otra organización, o un gobierno, sea designado por una mayoría de los dos tercios de todas las Partes Contratantes.
2. Las obligaciones de la Oficina permanente serán, entre otras:
  - a) Colaborar en la convocatoria y organización de las Conferencias previstas en el Artículo 6;
  - b) Mantener la Lista de Humedales de Importancia Internacional y recibir información de las Partes Contratantes sobre cualquier adición, extensión, supresión o reducción de los humedales incluidos en la Lista, según lo previsto en el Artículo 2.5;

- c) Recibir información de las Partes Contratantes sobre cualquier modificación de las condiciones ecológicas de los humedales incluidos en la Lista, según lo previsto en el Artículo 3.2;
- d) notificar a las Partes Contratantes cualquier modificación de la Lista o cambio en las características de los humedales incluidos en ella, y proveer para que dichos asuntos se discutan en la Conferencia siguiente;
- e) poner en conocimiento de la Parte Contratante interesada las recomendaciones de las Conferencias en lo que se refiere a dichas modificaciones de la Lista o a los cambios de las características de los humedales incluidos en ella.

El sitio Laguna de Términos ingresó a la lista de Ramsar el 2 de febrero de 2004. Se ubica en la parte sureste del Golfo de México, en el estado de Campeche. Colinda hacia el norte con Isla del Carmen, entre el río San Pedro y San Pablo al occidente, y con el área de drenaje del Estero de Sabancuy hacia el oriente. Abarca el municipio de El Carmen y parte de los municipios de Palizada, Escárcega y Champotón. La región de Términos forma parte del estado de Campeche, uno de los tres estados de la Península de Yucatán.

Tiene el mismo polígono que el área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos. Además de la obligación de dar aviso a la Convención sobre modificaciones de las características del sitio Ramsar, en caso de que estas modificaciones sean irreversibles el país debe promover de acuerdo a la Resolución X.17 la elaboración de una Evaluación de Impacto Ambiental y una Evaluación Ambiental estratégica; y de acuerdo a la Resolución VII.24 tomar las medidas pertinente para compensar la pérdida de hábitat y otras funciones de los humedales.

El Proyecto cumplirá en el ámbito de sus obligaciones lo requerido por la convención Ramsar, por lo que no existe incompatibilidad con dicha convención.

#### **III.4.26. Normas Oficiales Mexicanas**

Derivado de las etapas y sus procedimientos que se desarrollarán para la preparación (P) construcción (C) y operación (O) del proyecto se han identificado las Normas Oficiales Mexicanas, en materia ambiental bajo las que se vincula el proyecto.

De acuerdo con las características del Proyecto, las Normas Oficiales Mexicanas que están vigentes y que se vinculan con esta MIA-R se presentan en la Tabla III.14.

**Tabla III.14 Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas vigentes.**



A continuación, se presenta el listado de las normas oficiales mexicanas que tienen o pueden llegar a tener alguna relación con el proyecto "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito".

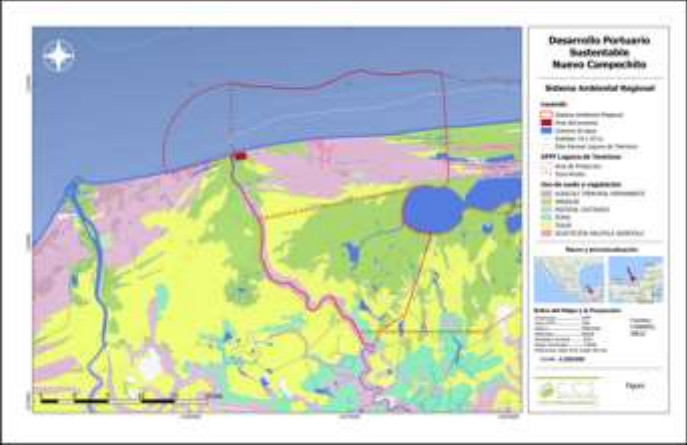
Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<b>Normas Oficiales Mexicanas</b>			
Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	Biodiversidad (Flora y Fauna)	P y O	La norma ha sido utilizada para determinar las especies de flora y fauna que tienen algún tipo de status. El listado de estas especies se incluye dentro del capítulo IV, de la presente MIA. El Plan de Estudio, Rescate y Protección de la Fauna y el Plan de Estudio, Rescate, Protección de Flora y Rehabilitación asegurarán la protección de las especies mencionadas en la norma.
Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Aguas Residuales	O	<p>La planta desalinizadora suministrará al puerto _____ m<sup>3</sup> de agua potable diariamente a través de un acueducto. Esta cantidad de agua estará sometida a un reciclaje total.</p> <p>Por otra parte, para el manejo de las aguas residuales de uso sanitario se instalará una planta de tratamiento que depurará el agua hasta niveles de calidad apropiados para su uso reuso.</p> <p>Una vez que comience la etapa de operación de del puerto, se mantendrá un estricto control de calidad del agua generada mediante la realización de análisis de la norma que se vincula, para asegurar su inocuidad antes de realizar su descarga.</p> <p>De igual forma, en relación con la descarga de aguas residuales derivada del proceso de desalinización de agua, ésta se efectuará directamente al mar observando los límites máximos permisibles de esta norma y las determinaciones que prevea el permiso de descarga que emita la CONAGUA.</p>
NOM-085-SEMARNAT-1994, contaminación atmosférica-fuentes fijas.- para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas	Emisiones de Fuentes Fijas	O	<p>Conforme a las disposiciones del Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera, el Proyecto se clasifica como fuente fija de emisiones a la atmósfera.</p> <p>Bajo este esquema, se diseñarán sistemas de control de emisiones atmosféricas que se desarrollarán en la etapa de ingeniería de detalle del Proyecto. En dicha etapa se conocerán las especificaciones que requerirán los equipos y sistemas de control (Capítulo VI).</p>

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<b>Normas Oficiales Mexicanas</b>			
<p>suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.</p> <p>NOM-043-SEMARNAT-1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmosfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas</p>			<p>Se solicitará a los proveedores de los equipos que garanticen la eficiencia máxima de los equipos conforme las disposiciones de la norma que se vincula, la NOM-043-SEMARNAT-1993 y la Licencia de Funcionamiento en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.</p> <p>Las emisiones serán controladas mediante calibración y mantenimiento preventivo de equipos de combustión.</p>
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p> <p>NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.</p>	Emisiones de Residuos Peligrosos	P, C y O.	<p>Dadas las operaciones del Proyecto y de conformidad con el artículo 42 fracción II del Reglamento de la LGPGIR, la promovente se clasifica como un GRANDE GENERADOR de residuos peligrosos.</p> <p>La norma que se vincula establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye un listado y las características que hacen que se consideren como tales. Se emplearán las disposiciones previstas en esta norma para identificar y clasificar los residuos provenientes de las diferentes etapas del Proyecto.</p> <p>Los residuos peligrosos provendrán del consumo de combustibles y lubricantes de las unidades y mantenimiento de embarcaciones. Se estima una generación de residuos de este tipo en el orden de los ___ mensuales.</p> <p>El Proyecto prevé la construcción de un almacén temporal para los residuos peligrosos que se generen, en tanto que éstos son enviados a sitios autorizados.</p> <p>Para este almacenamiento temporal se observarán las disposiciones establecidas en la norma que se vincula para evitar el contacto de residuos incompatibles entre sí.</p>


Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<b>Normas Oficiales Mexicanas</b>			
<p>NORMA Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.</p>	<p>Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial</p>	<p>P, C y O.</p>	<p>Durante la construcción y operación de la obra proyectada se generarán residuos sólidos urbanos. Considerando el volumen de generación estimado, el promovente se convertirá en GRANDE GENERADOR, de acuerdo con la categoría estipulada en el artículo 44 de la LGGIR; y por lo que se establece el artículo 28 de la LGGIR estará obligado a la formulación y ejecución de un plan de manejo que deberá realizarse de acuerdo con los términos de referencia que estipulan la Ley y su Reglamento.</p>
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.</p> <p>NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>Contaminación por Ruido</p>	<p>P, C y O..</p>	<p>Esta norma aplica para los niveles de ruido que se emitirán por la operación de la maquinaria y equipo, en la etapa de construcción; dichas actividades se realizarán al aire libre y sólo durante el día.</p> <p>Se establecerá a que los vehículos y equipo utilizado se encuentre en óptimas condiciones a fin de estar dentro de los parámetros que regula la Norma Oficial Mexicana.</p> <p>Se estima que no se realizarán ruidos fuera de los comunes de una obra de esta naturaleza.</p> <p>Dada la distancia del Proyecto a los poblados cercanos (más de ___ km) no se espera una afectación derivada de la generación de ruido del por la construcción y operación de las actividades del Proyecto. No obstante, se observará que no se rebasen los límites máximos permisibles por la norma que se vincula.</p> <p>Asimismo, durante la etapa de construcción y operación se prevén emisiones de ruido por efecto de uso de equipo y maquinaria pesada. Al respecto, se aplicarán las medidas de seguridad y protección personal para controlar la exposición de los trabajadores.</p> <p>Los niveles máximos de generación de ruido por la operación de los sistemas fijos no se conocerán sino hasta que se haya concluido con el desarrollo de la ingeniería de detalle del Proyecto y se hayan definido, con precisión, sus características y su ubicación.</p> <p>Asimismo, y conforme a lo que señala la NOM-011-STPS-2001 se hará una identificación y delimitación de las áreas donde haya</p>

Instrumento normativo	Tema o factor ambiental que considera	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<b>Normas Oficiales Mexicanas</b>			
			exposición a niveles sonoros continuos que pudieran afectar a la salud. Dichas áreas serán señalizadas y será obligatorio el uso de equipo de protección auditiva, señalamientos de seguridad y control así como medidas de prevención para el acceso a zonas de exposición laboral.
NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.	Lodos y Biosólidos	O	Los lodos resultantes de la operación de las plantas de tratamiento biológico de las aguas de servicio sanitario, serán analizados y una vez que se compruebe su inocuidad, serán enviados a sitios de disposición final autorizados por el municipio.  Para efecto de lo anterior, se verificará conforme a las disposiciones de la norma citada, que los lodos no excedan los límites máximos permisibles.
NOM-002-SCT/2012. Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.  NOM-002/1-SCT/2009. Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados, instrucciones y uso de envases y embalajes, recipientes intermedios para graneles (rig s), grandes envases y embalajes, cisternas portátiles, contenedores de gas de elemento.  NOM-004-SCT/2008, Sistemas de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.  NOM-011-SCT2/1994 Condiciones para el transporte de las sustancias y materiales peligrosos en cantidades limitadas.	Transporte de Sustancias y Materiales Peligrosos	P, C y O.	Para los procesos de reparación y mantenimiento de embarcaciones, será necesario el empleo de sustancias peligrosas; tales como:  _____por lo que su transporte y manejo se realizará conforme a lo establecido en las presentes normas.  Se exigirá a los proveedores y transportistas que cumplan con en el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, así como con lo establecido en las presentes normas.

NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.

Apartado de la NORMA Índice.	Subíndice y secciones Datos y elementos técnico normativos	Vinculación
<p><b>4. Especificaciones</b></p>	<p>4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.</p>	<p>El Proyecto no incluye obras de canalización o interrupción o desvío del flujo de agua. En el caso de caminos preexistentes, los cuales serán empleados como rutas de acceso al sitio, se propone que se de mantenimiento a los pasos de agua o conexiones de flujo precisamente para mantener la dinámica e integridad ecológica del humedal con el objeto de mantener o mejorar la regeneración del humedal costero.</p> <p><b>La imagen muestra la localización general del proyecto Nuevo Campechito y el Sistema Ambiental Regional del mismo.</b></p> 

Apartado de la NORMA Índice.	Subíndice y secciones Datos y elementos técnico normativos	Vinculación
	4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	El proyecto no incluye la construcción de canales.
	4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico	<p>El proyecto evitará en lo posible toda interrupción del flujo hídrico, intrusión salina y modificación del balance hidrológico en los humedales donde se lleve a cabo la obra.</p> <p>La obra considera en su construcción y operación interconexiones para favorecer el flujo hidráulico, para lo cual serán conservados y mejorados los canales preexistentes.</p>
	4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	<p>Las obras de infraestructura marina como diques, rompeolas muelles no requieren ganar terrenos al mar, por el contrario se trata de una terminal remota, distante 800 metros de la línea de costa y más de 800 metros del área de manglar, por lo tanto no afecta esta unidad ecológica. Además para la justificación de la distancia alejada de la costa, el proyecto se respalda con estudios de circulación costera para garantizar que no se afecten las condiciones de dinámica litoral en la zona inmediata a la costa.</p> <p>Como resultado de dichos estudios, se ha mostrado que debido a las características hidrodinámicas de la costa cerca de la desembocadura del Río San Pedro y San Pablo el área de proyecto muestra evidencia de pérdida de terrenos por efecto de erosión de la línea de costa.</p> <p>La construcción de muelles, escollera y rompeolas serán construidos con el mínimo impacto a la circulación costera y no ganarán terrenos a la unidad hidrológica en las zonas de manglar.</p>

Apartado de la NORMA Índice.	Subíndice y secciones Datos y elementos técnico normativos	Vinculación
	<p>4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.</p>	<p>El proyecto no contempla la construcción de bordos y cuidará no afectar cualquier flujo hidrológico. La conexión de la terminal marítima con las instalaciones en tierra se hará mediante un viaducto de 800 metros de longitud, el cual tendrá una sección de acoplamiento en tierra que si requiere obras de seguridad y protección costera dentro de la zona del supra litoral (encima de la zona de mareas). Pero no podrá bloquear el flujo natural de agua hacia el humedal porque se tiene contemplado que el viaducto se construya con pilotes.</p> <p><b>Vista aérea de la zona terrestre del proyecto Nuevo Campechito, donde se observa la desembocadura del Río San Pedro San Pablo y la vegetación. En el lado Oeste se observan cocoteros y pastizal y al Este manglar. Fotografía 60 metros de altura.</b></p> 
	<p>4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.</p>	<p>Se cumplirá con todas las especificaciones relativas a estos temas en las leyes y normas</p>
	<p>4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, Temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.</p>	<p>Se cumplirá con lo especificado en este apartado.</p>

Apartado de la NORMA Índice.	Subíndice y secciones Datos y elementos técnico normativos	Vinculación
	<p>4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.</p>	<p>Se cumplirá con lo especificado en este apartado.</p>
	<p>4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.</p>	<p>Es caso de ser necesario se solicitará el permiso correspondiente.</p>
	<p>4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.</p>	<p>Se cumplirá con lo especificado en este apartado.</p>
	<p>4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tomar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.</p>	<p>Se cumplirá con lo especificado en este apartado.</p>



Apartado de la NORMA Índice.	Subíndice y secciones Datos y elementos técnico normativos	Vinculación
	<p>4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan</p>	<p>El proyecto ha considerado la integralidad de la unidad hidrológica a nivel de la nanocuenca para la elaboración Manifestación de Impacto Ambiental. También se propone desarrollar investigaciones dinámicas para la generación de conocimiento en los procesos litorales que han provocado la pérdida de terrenos por efecto de erosión costera, con el objeto de proponer las medidas de control necesarias, sin comprometer las condiciones de aportación de agua de la cuenca con el aporte de mareas.</p> <p>Adicionalmente se propondrán líneas de investigación para generar recomendaciones de mitigación y adaptación al cambio climático.</p> <p><b>El Balance Hídrico en el Sistema Ambiental Regional y su impacto en la Vegetación de Mangle</b></p> <p>Los mangles son plantas <i>sui generis</i>, adaptadas para la supervivencia en ambientes estresantes que cambian continuamente durante el transcurso del día dependiendo de las mareas. Los mangles tienen que ser capaces de tolerar estos estresantes y dinámicos procesos físicos para establecerse, sobrevivir y desarrollarse</p> <p>El Manglar es una Comunidad arbórea y arbustiva de las regiones costeras tropicales y subtropicales, compuestas por especies halófitas facultativas o halófilas que poseen características ecofisiológicas distintivas como raíces aéreas, viviparidad, filtración y fijación de algunos tóxicos, mecanismos de exclusión o excreción de sales; pueden crecer en diferentes salinidades que van desde 0 hasta 90 ppm alcanzando su máximo desarrollo en condiciones salobres (aprox. 15 ppm). En el ámbito nacional existen cuatro especies <i>Rhizophora mangle</i>, <i>Conocarpus erecta</i>, <i>Avicennia germinans</i> y <i>Laguncularia racemosa</i>.</p> <p>Los manglares son importantes por sus servicios ecosistémicos cuyos valores pueden caracterizarse por las siguientes funciones ecológicas: 1) Descarga y recarga de aguas subterráneas, 2) Control de flujo y reflujo en el encuentro de las aguas dulces con las marinas, 3) Control de erosión y estabilización costera, 4) Retención de sedimentos, 5) Retención de nutrientes, 6) Mantenimiento de la calidad del agua incluyendo transformación de nutrientes, 7) Estabilización micro climática, 8) Amortiguamiento de los contaminantes de ecosistemas vecinos, 9) Recreación y esparcimiento, 10) Integración biológica, 11) Captura de CO<sub>2</sub> y, 12) Hábitats de una alta biodiversidad, entre otros.</p> <p>Si bien existe una serie de condicionantes ambientales para el establecimiento, desarrollo e integridad ambiental de los manglares como: La irradiación solar, la cantidad de lluvia, los vientos dominantes, la fisiografía del terreno, los afluentes (aporte de agua dulce) y el ciclo de mareas (aporte de agua marina). NOM-022-SEMARNAT-2003, hace un énfasis particular en que "Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan".</p> <p>La información siguiente se enfoca en el balance hídrico y el efecto de las mareas en las condiciones de salinidad en la región del SAR.</p>

**Balance hídrico**

El balance hídrico es un término que se refiere a la relación entre la ganancia y pérdida de agua en forma de precipitación, evapotranspiración y escorrentía (flujo superficial y subterráneo) que ocurre en una región en particular.

Se realizó una búsqueda en el Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). Situación de los Recursos Hídricos. Para la Región Hidrológica No 30 Grijalva-Usumacinta y la Subcuenca del Río San Pedro y San Pablo.

**Tabla 1. Características de las Regiones Hidrológicas**

Clave	30
Región Hidrológica	Grijalva-Usumacinta
Extensión territorial continental (km <sup>2</sup> )	102,465
Precipitación normal anual 1981-2010 (mm)	1,703
Escurrimiento natural medio superficial interno (hm <sup>3</sup> /año)	59,297
Importaciones (+) o exportaciones (-) de otros países (hm <sup>3</sup> /año)	44,080
Escurrimiento natural medio superficial total (hm <sup>3</sup> /año)	103,378
Número de cuencas hidrológicas	83

**Tabla 2. Condiciones de agua renovable, escurrimiento natural y recarga media total en las Regiones Hidrológicas Administrativas de la Península de Yucatán**

Es una región de las que presentan mayores registros de precipitación, escurrimiento y agua renovable en México.

Estas condiciones de disponibilidad de agua y las características geológicas de relieve y edafológicas permiten que una gran cantidad de agua condiciona el tipo y estado de salud de vegetación existente en el Sistema Ambiental Regional, principalmente la vegetación halófila y los manglares.

La Comisión Nacional del Agua hace una evaluación a nivel de acuíferos de México considerando los niveles de recarga, extracción y disponibilidad (hm<sup>3</sup>) y clasifica cada acuífero en su condición de sobre explotación, intrusión y salinización. En función de la relación "extracción/recarga" se define si los acuíferos presentan condición de "Sobreexplotados" o "No Sobreexplotados"; si el resultado de dicha relación es mayor/menor a 1.10 hm<sup>3</sup>. A continuación, se presenta la siguiente tabla para el periodo 2014-2016.

Clave	RHA	Agua Renovable (hm <sup>3</sup> /año)	Población (mill. hab)	Agua renovable per cápita (m <sup>3</sup> /hab/año)	Escurrimiento natural medio superficial total (hm <sup>3</sup> /año)	Recarga media total de acuíferos (hm <sup>3</sup> /año)
XI	Fronte ra Sur	144 459	7.57	19 078	121 742	22 718
XII	Peníns ula de Yucatá n	29 324	4.52	6 494	4 008	25 316

**Figura 1. Condición de los acuíferos en México (2014-2016). Península de Yucatán**

Año	Sobre explotación	Intrusión	Salinización	Recarga (hm <sup>3</sup> )	Extracción (hm <sup>3</sup> )	Disponibilidad (hm <sup>3</sup> )
2014	-	✓	-	21,813.40	1,209.20	3,882.82
2015	-	✓	-	21,813.40	1,209.20	3,388.86
2016	-	✓	-	21,813.40	1,209.20	3,388.86

**FUENTE: CONAGUA. 2014-2016. Subdirección General Técnica.**

Para la Península de Yucatán en el periodo 2014-2016, se considera que el acuífero no está sobre-explotado, lo que garantiza la disposición de agua para sus diferentes destinos, entre ellos la conservación y estado de sus diferentes tipos de vegetación. Por otro lado, se considera que la clasificación como de intrusión no tiene que ver tanto con el balance hidráulico entre agua de mar y agua dulce en la zona costera, sino más bien porque la Península de Yucatán está constituida en su parte superior por rocas permeables de gran solubilidad y con un gradiente hacia el mar bajo, por lo tanto, con movimiento mínimo, lo cual determina las características químicas del agua.

**Figura 2. Disponibilidad de agua superficial de las cuenca San Pedro y San Pablo, de la región hidrológica No. 30. Grijalva-Usumacinta, 2013-2016**

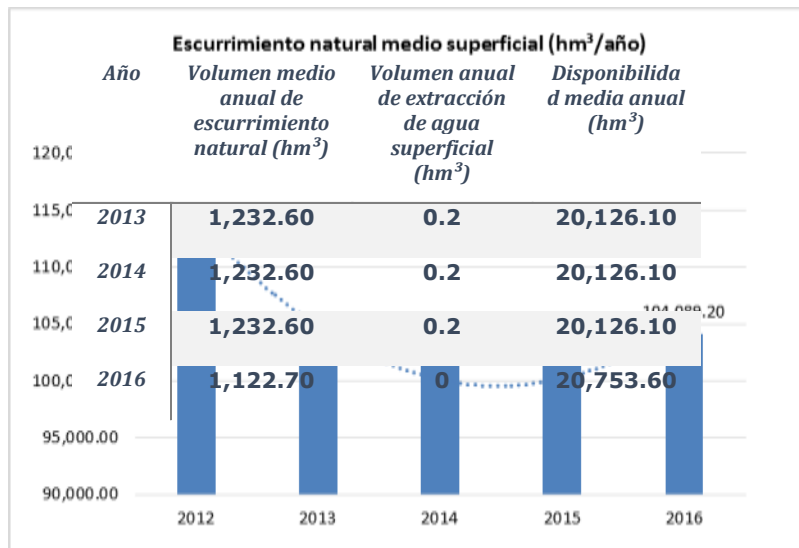
Año	Volumen medio anual de escurrimiento natural (hm <sup>3</sup> )	Volumen anual de extracción de agua superficial (hm <sup>3</sup> )	Disponibilidad media anual (hm <sup>3</sup> )
2013	1,232.60	0.2	20,126.10
2014	1,232.60	0.2	20,126.10
2015	1,232.60	0.2	20,126.10
2016	1,122.70	0	20,753.60

**Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). Situación de los Recursos**

Año	Volumen medio anual de escurrimiento natural (hm <sup>3</sup> )	Volumen anual de extracción de agua superficial (hm <sup>3</sup> )	Disponibilidad media anual (hm <sup>3</sup> )
2013	1,232.60	0.2	20,126.10
2014	1,232.60	0.2	20,126.10
2015	1,232.60	0.2	20,126.10
2016	1,122.70	0	20,753.60

El Sistema de Información del Agua (SINA) cubre una zona que abarca la frontera sur y este de México, con una longitud total de 1,521 km. Comprende la zona de influencia del Golfo de México y Mar Caribe (2012-2016).

**Figura 3. Disponibilidad de agua superficial de la cuenca San Pedro y San Pablo, de la región hidrológica No. 30. Grijalva-Usumacinta, 2013-2016**

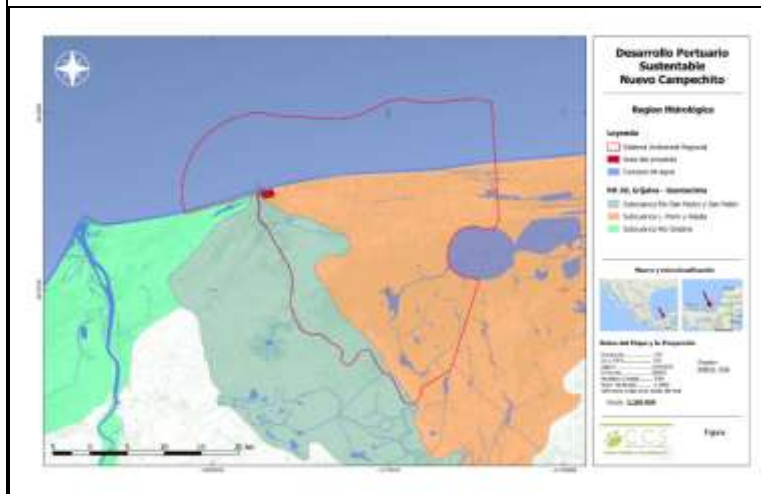


Se observa una tendencia en principio de disminución del escurrimiento superficial y el inicio de una recuperación. La disminución del 2012 al 2015 fue de alrededor de un 10%, observándose una ligera tendencia hacia la recuperación.

El Sistema Ambiental Regional está inmerso en la Región Hidrológica No 30 Grijalva – Usumacinta está compuesta por cuencas principales y subsidiarias y por dos sistemas lagunares. El río más grande es el Usumacinta, seguido por el Grijalva y ea Palizada. El San Pedro y San Pablo es subsidiario del Grijalva y alimenta a los sistemas lagunares de Pom Atasta y de Términos. Como se muestra en la tabla siguiente.

**Tabla 3. Disponibilidad Media de Agua Superficial de la Región Hidrológica No 30 Grijalva-Usumacinta.**

Numero de Cuenca	Nombre de la Cuenca	Disponibilidad media de agua superficial por cuenca mm <sup>3</sup>
668	Usumacinta	56,601.69
669	Grijalva	44,462.39
670	Palizada	19,716.50
671	San Pedro y San Pablo	20,126.08
673	Laguna de Términos	1,960.33
676	Laguna del Pom y Atasta	1,302.22



**Figura 4. Región Hidrológica en el Sistema Ambiental Regional**

Como se muestra en las tablas anteriores la disponibilidad del agua en la región del SAR es muy alta, debido tanto sus altos niveles de precipitación, como las condiciones geomorfológicas existentes para su escurrimiento. Lo cual determina que una de los factores más importante para el balance hídrico y por lo tanto para la distribución e integridad ecológica de los tipos de vegetación existentes, que es la disponibilidad del agua no es un factor limitante.

**Condiciones de salinidad en la región del SAR**

Una laguna costera es un cuerpo de agua con un eje longitudinal paralelo a la costa que tiene comunicación con el mar (a través de una boca o un canal) y limitada por algún tipo de barrera física o hidrodinámica. En su porción más interna, pueden existir desembocaduras de ríos continentales y presentan canales de marea y patrones de sedimentación determinados por las corrientes internas. En promedio, la profundidad es escasa.

Debido a la influencia de agua dulce y salada, son generalmente ambientes salobres, con un gradiente salino que disminuye de la comunicación con el mar hacia las desembocaduras internas de los ríos, y los patrones de corrientes internas crean una situación en la cual los materiales orgánicos e inorgánicos se acumulan, o seas que la relación entre exportación y permanencia de material autóctono e importación favorece a estos dos últimos procesos, con lo cual las lagunas costeras se convierten en trampas de materia.

La Laguna de Términos es el sistema lagunar estuarino de mayor volumen y extensión del país. Comprende la plataforma continental marina adyacente, las bocas de conexión con el mar; la Isla del Carmen; los espejos de agua dulce, salobre y estuarino-marina; las zonas de pastos sumergidos; los sistemas fluviodeltaicos asociados; los pantanos o humedales costeros, y los bosques de manglar circundante. Asociada a la laguna, se encuentra la rama más oriental del delta del río Usumacinta. Mantiene comunicación con el complejo lagunar de Pom-Atasta-y el flujo hidráulico se establece por bocas de comunicación entre la Laguna de Términos y la sonda de Campeche -Boca del Carmen y Boca de Puerto Real-, los ríos San Pedro y San Pablo, y el sistema de pantanos de Campeche (localizados al oeste, al sudoeste y al sur de la Laguna de Términos. Como se observa en la figura siguiente:

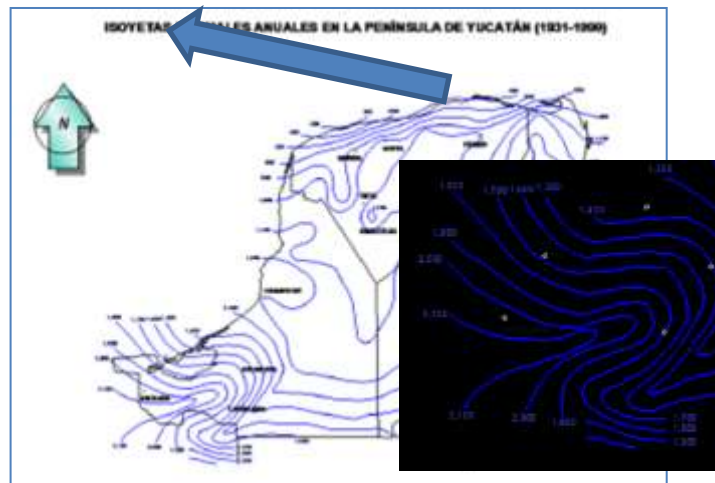


**Figura 5. Sistema Lagunares de Laguna de Términos y Pom-Atasta. Área de Protección de Flora y Fauna**

Se realizó una consulta con las autoridades de la Comisión Nacional del Agua en su Gerencia en el Estado de Campeche. Se les solicitó información sobre los parámetros de la calidad del agua principalmente la salinidad. Se nos informó que por parte de los programas estatales no se recaba información en la región del SAR de ningún tipo. No hay estaciones meteorológicas y no se han realizado estudios en los años recientes.

Como estrategia se realizó una búsqueda bibliográfica de estudios realizados en la zona de estudio en donde se haya recabado información sobre calidad de agua en particular de salinidad. Como una medida del intercambio de agua dulce con la oceánica en la Laguna de Términos.

Se consultó la "Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Xpujil (0405), Estado de Campeche (20 de abril de 2015). CONAGUA". Las características orográficas de la región propician que las variaciones de la precipitación en distintas áreas sean mínimas, lo cual se comprueba al comparar los valores de lluvia media anual en las distintas estaciones climatológicas del estado (entre 1,432.3 mm y 1,107.63 mm; calculado a partir del plano de Isoyetas para el periodo 1970-1996, según datos del Centro Regional de Pronóstico Meteorológico de la Comisión Nacional del Agua, Gerencia Regional Península de Yucatán) Las precipitaciones máximas se presentan en la parte sureste y suroeste,



Como se observa en la gráfica

anterior en la región del SAR se encuentran dos Isoyetas la de 2000 y 1900 mm.

La elevada precipitación pluvial, aunada a la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica, favorece la renovación del agua subterránea de la península, por lo que prácticamente toda el área funciona como zona de recarga propiciando que los escurrimientos superficiales sean escasos o de muy corto recorrido, éstos se desarrollan principalmente en la subregión Candelaria. El río Candelaria es el principal escurrimiento de tipo perenne y desemboca en la Laguna de Términos, con un patrón de drenaje detrítico.

Estas condiciones alimentan de agua dulce al Sistema Lagunar de Laguna de Términos y por consiguiente el de Pom-Atasta y determina las condiciones de salinidad.

Barreiro-Güemes y Aguirre-León (1999) en su estudio de Distribución espacio-temporal de la biomasa fito-pláncica en el Sistema Lagunar Pom-Atasta, Campeche, se determinó en tres zonas del sistema lagunar parámetros de salinidad, y temperatura en un periodo de un año. Como se muestra en la imagen siguiente:

*Intervalos de valores de la concentración de Clorofila a en las diferentes zonas y variables ambientales*  
*Chlorophyll a range values in different sampling sites and environmental parameters*

Zona	Loc.	Clor. a mg m <sup>-3</sup>	salin. Prom ups	Temp. Prom. °C	Transp. cm	Conc. nitritos nmol/l	Conc. amonio nmol/l	Conc. fosfato nmol/l
I	1-5	8.7-14.8	5-28.5	25-29	18-48	0.2-1.3	3.2-6.5	0.6-1.2
II	6-7	16-26.4	0.5-5	26-28	40-45	0.2-0.5	3.05-4.3	0.6-1.4
III	8-12	10-16	0-0.2	28-32	40-80	0.1-2.7	2.5-6.9	0.5-1.7

Dependiendo de la zona de la laguna y de la influencia de las aguas oceánicas se encuentran rangos entre 5 y 28.5 mgr/lit y entre 0.0 y 0.20 mg/lit donde el agua dulce tiene mayor incidencia.

Aguirre León y Díaz Ruiz (2000), en su estudio de Estructura poblacional, madurez gonádica y alimentación de *Eugerres plumieri* (gerreidae) en el sistema fluvio-deltaico Pom-Atasta, México, concluyen que: En el sistema se establece un gradiente semipermanente este-oeste de salinidad (0–28.5‰), temperatura (22–34°C), oxígeno disuelto (1–10 mg/L) y transparencia (11–92%), causado principalmente por la geomorfología, la influencia de la marea y el intercambio de masas de agua con la Laguna de Términos.

Aguirre-León y Díaz-Ruiz. (2006). En su estudio “Estructura de tallas, madurez gonádica y alimentación del pez *Diapterus rhombeus* (Gerreidae) en el sistema fluvio-deltaico Pom-Atasta, Campeche, México”,

Parámetro Fisicoquímico	Habitat mesohalino Localidades 1 a 5			Habitat oligohalino Localidades 6 a 10		
	Epoca de secas	Epoca de lluvias	Epoca de nortes	Epoca de secas	Epoca de lluvias	Epoca de nortes
Salinidad superficie (ups)	18.7	15.1	7.8	4.2	9.4	2.0
Salinidad fondo (ups)	19.2	15.9	11.3	4.5	10.0	2.2

Los rangos encontrados en el estudio variaron de acuerdo a la época entre 2.0 y 18.7 ppm en agua superficial y de 2.2 a 19.2 en aguas de fondo.

Para todos los reportes encontrados la salinidad se encuentra dentro de los rangos en donde la vegetación de manglar encuentra condiciones para su desarrollo.



### Papel de la Hidrología en el estado de la vegetación

Víctor Rico-Gray y Mónica Palacios-Ríos. (2010) realizan un estudio sobre el impacto de la salinidad y el nivel del agua como factores en la distribución de la vegetación en la Ciénaga Del NW de Campeche, México. La región de estudio es similar a las condiciones prevalecientes en el Sistema Lagunar Pom-Ataste, .la región de Los Petenes, a lo largo de la costa NW del Estado de Campeche, México. El objetivo de este estudio fue establecer si la presencia de ciertas asociaciones vegetales (i.e., tular, manglar de *Avicennia germinans*, manglar de *Rhizophora mangle*, manglar mixto, asociación *Rhizophora-Eleocharis*) se relaciona con diferencias significativas de factores abióticos (i.e., nivel de agua superficial y salinidad del agua). Los resultados de estimación de los parámetros del agua relacionados con cada tipo de asociación vegetal.

**Cuadro 1. Resultados de los muestreos de salinidad y nivel de agua en las cinco asociaciones vegetales muestreadas en el NW de Campeche, México.**

		DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.
MM	SAL	5.4±1.0	5.3±0.4	7.2±1.5	7.8±2.4	2.7±0.6	2.4±0.5	1.0±0	1.1±0.3
	NA	7.8±2.3	5.6±2.4	6.0±2.7	3.6±2.5	23.4±10.4	33.7±3.9	17.7±3.0	34.9±3.4
T	SAL	2.5±0.9	2.2±0.4	3.8±0.4	3.4±0.5	1.8±0.4	2.0±0.4	0.5±0	0.5±0
	NA	18.8±1.6	15.6±3.0	13.6±2.3	13.9±3.0	43.1±3.6	4.2±2.7	42.9±1.4	46.1±3.2
ARE	SAL	2.6±0.4	2.6±0.5	4.5±0.5	4.0±0	1.9±0.3	1.9±0.3	0.5±0	0.5±0
	NA	13.2±1.5	13.3±1.7	14.8±3.7	14.5±1.8	23.4±2.5	24.2±2.5	24.0±3.0	23.9±3.3
MAG	SAL	10.3±0.4	12.3±0.5	20.0±0.5	23.7±0.8	2.1±0.6	1.8±0.4	1.0±0	1.0±0
	NA	13.3±2.9	9.7±3.2	7.6±4.2	4.0±2.0	31.8±4.0	32.1±4.9	31.7±1.9	32.0±2.4
MRM	SAL	90.2±2.5	100.6±2.0	92.1±1.7	108.3±1.6	24.6±0.8	18.7±7.0	27.7±1.2	11.4±2.5
	NA	4.6±2.3	5.7±2.2	9.4±4.5	5.1±2.3	8.6±1.6	11.3±3.7	12.1±0.8	11.4±2.5

**MM= manglar mixto; T= tular; ARE= asociación *Rhizophora-Eleocharis*; MAG= manglar de *Avicennia germinans*; MRM= manglar de *Rhizophora mangle*. SAL= salinidad (%); NA= nivel de agua (cm).**

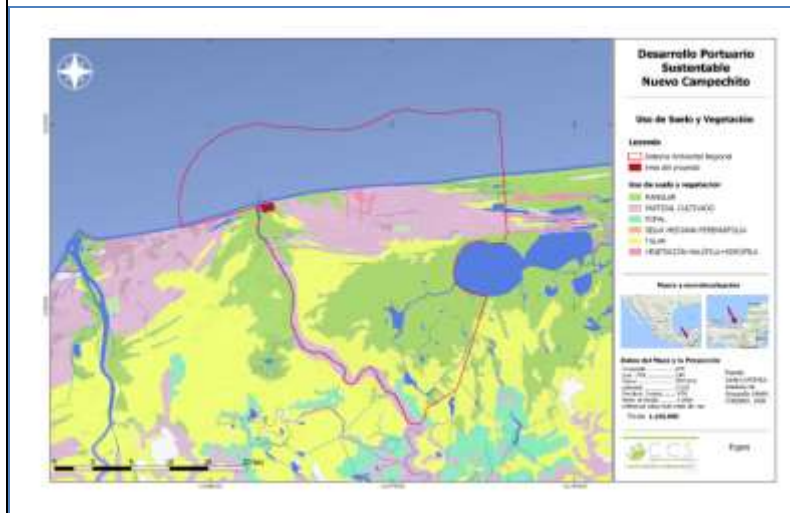
Se encontró que la salinidad se incrementa con la sequía y disminuye rápidamente con las lluvias. El manglar de *Rhizophora* tuvo la mayor concentración de sales en el año y la menor el Tular. Para cada asociación, la salinidad fue significativamente mayor al finalizar la época seca que al terminar las lluvias. El nivel de agua disminuye al avanzar la sequía, se incrementa en junio con las precipitaciones pluviales y en julio se acerca a su máxima expresión. Sin embargo, encontramos diferencias significativas entre todas las asociaciones.

Los resultados indican que la presencia de cada una de las comunidades estudiadas corresponde a condiciones específicas en términos de los factores abióticos considerados y sugieren que las altas salinidades del final de la temporada de sequía y la prolongada inundación durante la estación de lluvias, son determinantes para el establecimiento de las especies en las comunidades.

## Conclusiones

### 1. Sobre la disposición del agua.

De acuerdo con la información analizada disponible en el Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). Situación de los Recursos Hídricos. Para la Región Hidrológica No 30 Grijalva-Usumacinta y la Sub-cuenca del Río San Pedro y San Pablo. Se concluye que existe por las condiciones de precipitación y escorrentía, una gran cantidad del recurso hídrico disponible en la región del SAR, lo que garantiza el aporte de agua dulce a los sistemas lagunares de Laguna de Términos y Pom-Atasta, así como la zona inundable donde existe la vegetación halófila y el Manglar. Como se muestra en la figura siguiente.




### 2. Sobre las condiciones de salinidad existentes.

Si bien no se cuenta con información de la salinidad en la zona por parte de la Comisión Nacional del Agua, en la literatura consultada los reportes de cálculos de perfiles de salinidad en la zona más cercana al SAR indican que los gradientes son los adecuados para el establecimiento, crecimiento y desarrollo de manglares.

### 3. Sobre el estado del mangle en la región del SAR.

En la región de la laguna de Términos desemboca una porción de la principal red hidrológica de la zona costera mexicana del Golfo de México, constituida por los ríos Mezcalapa, Grijalva y Usumacinta, los cuales han desarrollado un amplio complejo fluvio-lagunar-estuarino. El sistema Lagunar Pom-Atasta se ubica dentro de la llanura costera de Campeche formada por los ríos Grijalva y Usumacinta (Gutiérrez-Estrada et al., 1982). Se limita al oriente por la Boca de Atasta, la cual lo comunica con la laguna de Términos y al occidente por la laguna Colorada cercana al cauce del río San Pedro y San Pablo, de donde proviene parte del drenaje estacional de agua dulce.

Uno de los ecosistemas más productivos y diversos de la franja costera es, sin duda, el manglar. Además, los bienes y servicios que el manglar proporciona al hombre son abundantes y con alta importancia económica como, por ejemplo, el sostén de pesquerías y

		<p>el filtrado natural de aguas residuales (Sanjurjo y Welsh, 2005). En Campeche, los manglares cubren extensiones grandes de áreas inundables a lo largo de la costa. Al suroeste de la laguna de Términos se localiza el bosque de manglar más maduro, en donde se reportan árboles con diámetros mayores de 1 m y alturas entre 25 y 30 m (Jardel et al., 1987).</p> <p>En la región del SAR encontramos vegetación en magnifico estado de conservación alrededor del sistema lagunar Pom-Atasta, y en la desembocadura del Rio San Pedro y San pablo. Sin embargo en la zona costera al oeste del Área de influencia del Proyecto encontramos vegetación de manglar deteriorada pero en franja recuperación, como los muestran las siguiente serie fotográfica del área de aplicación del proyecto (mosaico tomado por un dron a 60 metros de altura).</p>  <p>Se puede concluir de manera general que en el SAR existen las condiciones ecológicas (disponibilidad de agua y salinidad) para el establecimiento, crecimiento y desarrollo del Mangle y que el que se encuentra está en muy buenas condiciones de conservación en el 92% de su extensión y el resto tiene las condiciones naturales para su recuperación.</p>
	<p>4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.</p>	<p>En el caso de las pequeñas vialidades que el proyecto tiene planeado mantener no interrumpir el flujo hidráulico mediante la construcción de obras de cimentación con zapatas.</p> <p>Para el libre paso de fauna las obras serán diseñadas con pasos de fauna, ya sea como subterranos en vías de acceso, o directamente como pasos francos y controles de circulación en el recinto.</p> <p>Se utilizarán métodos de construcción en fases y no se generarán depósitos de material de construcción ni de residuos sólidos.</p>

Apartado de la NORMA Índice.	Subíndice y secciones Datos y elementos técnico normativos	Vinculación
	4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	Se aprovechará el uso de camino ya existente y no se propone la construcción de nuevas vías. En caso de que se construyan vías aledañas o paralelas al flujo del humedal se incluirán drenes para permitir el flujo continuo del agua, la franja de protección de 100 metros y taludes estables recubiertos con vegetación nativa
	4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.	El proyecto cumple con estas especificaciones y la infraestructura lineal correrá a lo largo del camino ya existente.  Las líneas, ductos, torres y postes del proyecto se tenderán procurando el menor impacto posible al manglar.
	4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semiintensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	. Se cumplirá con lo especificado en este apartado
	4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	Se cumplirá con lo especificado en este apartado

Apartado de la NORMA Índice.	Subíndice y secciones Datos y elementos técnico normativos	Vinculación
	4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental	<p>Para los casos en que sea necesario desmontar se solicitará el cambio de uso de suelo, este proyecto se ha evaluado ambientalmente y la MIA-R se será sometida la autorizada para su evaluación.</p> <p>Aun así, se propone que los terrenos destinados al uso de suelo industrial y comercial conserven el tipo de suelo con las condiciones originales de permeabilidad y flujo hidráulico, En casos excepcionales conforme sea requerido por las obras especiales dentro del Parque Industrial.</p>
	4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	El proyecto cuidará que no haya residuos sólidos en el manglar y la disposición final de todo de residuos se efectuará fuera de zonas sensibles tales como ecosistemas de manglar, en sitios autorizados por la autoridad correspondiente.
	4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	Se cumplirá con lo especificado en este apartado
	4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camarónicas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica....	El proyecto no incluye este tipo de actividades

Apartado de la NORMA Índice.	Subíndice y secciones Datos y elementos técnico normativos	Vinculación
	4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.	El proyecto no incluye este tipo de actividades
	4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	El proyecto no incluye la construcción de canales
	4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.	El proyecto no incluye este tipo de actividades
	4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente postlarvas de especies nativas producidas en laboratorio.	El proyecto no incluye este tipo de actividades
	4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	El proyecto no incluye creación de canales de llamada
	4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.	El proyecto no incluye este tipo de actividades

Apartado de la NORMA Índice.	Subíndice y secciones Datos y elementos técnico normativos	Vinculación
	4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.	Se cumplirá con lo especificado en este apartado
	4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.	El proyecto no incluye este tipo de actividades
	4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.	Se cumplirá con lo especificado en este apartado
	4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.	Se cumplirá con lo especificado en este apartado
	4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia.	Se cumplirá con lo especificado en este apartado

Apartado de la NORMA Índice.	Subíndice y secciones Datos y elementos técnico normativos	Vinculación
	4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	El proyecto no incluye la construcción de canales.
	4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	Se cumplirá con lo especificado en este apartado
	4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	El Proyecto no esta localizado en bahías, estuarios, lagunas costeras. Pero el frente de playa si puede servir como corredor biológico, por lo tanto se cumplirá con lo especificado en este apartado
	4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.	Se cumplirá con lo especificado en este apartado
	4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetal y animal mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	Se cumplirá con lo especificado en este apartado. La función del Centro de Desarrollo Comunitario para la conservación de humedales tiene como propósito esta tarea de manera permanente. Por su parte las aguas residuales sanitarias serán tratadas a calidad de norma para su descarga a cuerpo receptor aprobado por la CNA.



Apartado de la NORMA Índice.	Subíndice y secciones Datos y elementos técnico normativos	Vinculación
	4.38 Los programas y proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	<p>El proyecto de desarrollo portuario Campechito propone entre otras medidas de compensación e impulso sustentable de la zona, la creación de un Centro de Desarrollo Comunitario para la Conservación de Humedales en Nuevo Campechito.</p> <p>Este Centro llevará a cabo las actividades de restauración de humedales con el asesoramiento científico y técnico de expertos en conservación y desarrollo de humedales.</p> <p>Esta iniciativa va más allá de una medida de compensación y tiene por objeto el desarrollo de acciones sustentables a largo plazo para la conservación de los humedales de la región con la participación comunitaria y la comunidad científica.</p> <p>El proyecto de Centro Comunitario, en conjunto con las medidas de conservación de humedales será sometido a la consulta de un grupo Colegia</p>
	4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	<p>El proyecto tiene planeado implementar un Centro de Desarrollo Comunitario para la Conservación de Humedales en Nuevo Campechito.</p> <p>Este Centro llevará a cabo obras de restauración de humedales con el asesoramiento científico y técnico adecuado. Esta iniciativa va más allá de una medida de compensación y tiene por objeto el desarrollo de acciones sustentables a largo plazo para la conservación de los humedales de la región con la participación comunitaria.</p>
	4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	Se cumplirá con lo especificado en este apartado
	4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptim	El proyecto desarrollará protocolos de monitoreo para dar seguimiento a las obras de restauración y asegurar que alcancen su madurez. El Centro de desarrollo Comunitario para la Conservación de Humedales será un compromiso por tiempo indefinido, por lo que se trazara un plan de trabajo con metas y objetivo más allá de los cinco años de duración.
	4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	<p>Se cumplirá con lo especificado en este apartado.</p> <p>Ver apartado 4.12</p>

Apartado de la NORMA Índice.	Subíndice y secciones Datos y elementos técnico normativos	Vinculación
<p>5 <b>Grado de concordancia con acuerdos internacionales</b></p>	<p>5.1 Convenio Ramsar (Irán, 1971).</p> <p>5.2 Protocolo que modifica la Convención sobre los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de abril del 1986.</p> <p>5.3 Memorando de entendimiento sobre el Acta para la conservación de los humedales de Norteamérica firmado entre México Canadá Estados Unidos, firmado en 1988.</p>	<p>El proyecto ha considerado en su diseño y desarrollo, las obligaciones de México en estos acuerdos internacionales.</p> <p>El proyecto considera además medidas de compensación en caso de que haya que haya desmontar áreas con manglar.</p>

### **III.5. Legislación Local**

#### **III.5.1. Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Campeche**

Artículo 1.- La presente ley es de orden público e interés social; sus disposiciones son de observancia obligatoria en el territorio del Estado y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para la preservación, conservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección y mejoramiento del ambiente, conforme a las facultades que se derivan de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y disposiciones que de la misma emanen.

Artículo 7.- Compete al Gobierno del Estado de Campeche, así como a los Ayuntamientos de sus Municipios, dentro de la esfera de su competencia local, en los términos de la distribución de obligaciones establecidas en la presente Ley, así como en lo dispuesto por otros ordenamientos y convenios de coordinación:

- I. Las atribuciones que se deriven de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como de sus disposiciones reglamentarias;
- II. Las atribuciones que les otorgue la Federación a través de acuerdos o convenios de coordinación;
- III. Las atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al medio ambiente que se realicen dentro del territorio estatal y de los Municipios que lo integran, salvo el caso que se trate de asuntos reservados en forma exclusiva a la Federación;
- IV. La formulación de la política y de los criterios ecológicos y particulares de la Entidad y de los Municipios que la integran, y que guarden consecuencias con los que en su caso hubiese formulado la Federación en las materias que se refieren en el presente artículo;
- V. La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente, lo que deberá efectuarse en bienes y zonas de jurisdicción estatal y municipal, salvo que se refieran asuntos reservados en forma exclusiva a la Federación;
- XIV. La regulación de las actividades que no sean consideradas altamente riesgosas, cuando por los efectos que puedan generar, se causen daños a ecosistemas o al ambiente del Estado, o del Municipio correspondiente;

- XVII. Expedir y aplicar en el ámbito de sus respectivas competencias, leyes y reglamentos que tiendan al cumplimiento de las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y sus normas reglamentarias;
- XVIII. Aplicar en el ámbito de sus competencias las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría Federal y los criterios ecológicos particulares expedidos por el Gobierno del Estado
- XXVI. Vigilar la observancia de las declaratorias que se expidan para regular los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos y la realización de actividades que generen contaminación en zonas y áreas del Estado, que presenten graves desequilibrios ecológicos;
- XXVII. Participar en los términos que se convenga con la Federación, en la organización y administración de los parques nacionales y áreas naturales protegidas por la Federación;

Artículo 18.- En la programación del ordenamiento ecológico se considerarán:

- I. La naturaleza y características de cada ecosistema dentro de la regionalización ecológica del Estado;
- II. La vocación de cada zona o región del Estado, en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes;
- III. Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales;
- IV. El equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales;
- V. El impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, vías de comunicación y demás obras o actividades; y
- VI. Las formas positivas o negativas, de aprovechamiento de los recursos naturales y sus repercusiones en los ecosistemas.

Artículo 19.- El ordenamiento ecológico del Estado será considerado en la regulación del aprovechamiento de los recursos naturales, en la localización de las actividades productivas secundarias y de los asentamientos humanos, conforme a las siguientes bases:

- II. En cuanto a la localización de la actividad industrial y de los servicios, el ordenamiento ecológico será considerado en:

Las autorizaciones para la construcción y operación de establecimientos industriales, comerciales o de servicios;

Artículo 20.- En el ordenamiento ecológico se tomarán en cuenta:

- I. La programación del uso del suelo y el manejo de los recursos naturales;
- II. Las normas oficiales mexicanas y criterios ecológicos;
- III. Las declaratorias de áreas naturales protegidas de interés de la Federación y de jurisdicción local; y
- IV. Las declaratorias de usos, destinos y reservas que se hayan expedido con fundamento en la Legislación del Estado.

Artículo 22.- La formulación y adecuaciones de los Programas de Ordenamiento Ecológico Estatal, Regionales y Especiales o Prioritarios, estará a cargo de la Secretaría Estatal, en base a lo que para tal efecto establece la Ley General.

La elaboración y adecuaciones de los Programas de Ordenamiento Ecológico Municipales o de Centros de Población, estarán a cargo de las dependencias de obras públicas de los Ayuntamientos. La autoridad estatal otorgará asesoría y apoyo a los Municipios para este fin.

El ordenamiento ecológico local se formulará en congruencia con el ordenamiento ecológico que establezca la Federación y particularizará en aquellos aspectos que contribuyan a establecer y preservar el equilibrio ecológico en el territorio de la Entidad.

Artículo 33.- La realización de obras o actividades públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señaladas en los reglamentos y las normas oficiales mexicanas emitidas por la Federación para proteger el ambiente, requerirán autorización previa del Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría Estatal o de los Municipios, conforme a las competencias que señala la Ley, así como el cumplimiento de los requisitos que se les impongan una vez evaluado el impacto ambiental que pudieren originar, sin perjuicio de otras autorizaciones que corresponda otorgar a diversas autoridades competentes.

Artículo 35.- La Manifestación de Impacto Ambiental deberá contener como mínimo, la siguiente información:

- I. Datos generales de quien pretenda llevar a cabo la obra o actividad;

- II. Descripción, naturaleza y ubicación de la obra o actividad proyectada;
- III. Aspectos generales del medio natural y socioeconómico del área donde se pretenda desarrollar la obra o actividad;
- IV. Identificación, descripción o evaluación de los impactos ambientales que ocasionaría la ejecución del proyecto o actividad en sus distintas etapas; y
- V. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados en cada una de sus etapas.
- VI. La Secretaría Estatal, podrá requerir a los interesados la presentación de documentación complementaria.

Artículo 38.- En la evaluación de impacto ambiental, la autoridad que corresponda considerará:

- I. El Ordenamiento Ecológico General y Local;
- II. Las Declaratorias de Áreas Naturales Protegidas;
- III. Los Programas de Desarrollo Urbano Estatal y Municipales;
- IV. Las Declaratorias de Usos, Destinos y Reservas expedidas con fundamento en la Ley; y
- V. Las normas oficiales mexicanas y criterios ecológicos. Cuando se trate de la Secretaría Estatal considerará, además la opinión del Ayuntamiento del Municipio donde se pretenda realizar la obra o actividad.

Artículo 144.- En las licencias o permisos que se expidan para la utilización del suelo, se aplicarán los criterios necesarios para prevenir y controlar la contaminación, respetando, según sea el caso, lo ordenado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la presente Ley, y las disposiciones que de las mismas emanen.

Artículo 145.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo en el Estado se considerarán los siguientes criterios:

- I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;
- II. El uso de los suelos deberá hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y capacidad productiva;
- III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;

- IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;
- VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y establecimiento de su vocación natural.

Las disposiciones establecidas en esta legislación son aplicables al proyecto en cuestión, por lo que su observancia y cumplimiento son obligatorios.

### **III.5.2. Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Campeche**

El Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Campeche fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de Campeche, el 17 de agosto de 2000, y tiene por objeto proveer en la esfera administrativa, el cumplimiento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche.

**Tabla III.15 Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Campeche**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 142.- El desperdicio de edificaciones sólo podrá ser depositado en los lugares que la autoridad municipal designe previamente.	Conforme el plan de manejo residuos que registre ante la autoridad, la promovente cumplirá con los artículos establecidos en esta Ley.
Artículo 143.- Las fuentes generadoras de residuos sólidos informarán a los Ayuntamientos que correspondan, a más tardar en el término de tres meses a partir de la publicación de este Reglamento, conforme a la cédula que la misma autoridad establezca, determinando el tipo de residuo sólido, industrial, hospitalario, y agropecuario que en razón de su volumen y características puedan ser objeto del servicio contratado de recolección, cubriendo el pago del derecho correspondiente.	
Artículo 144.- Los lodos que resulten del tratamiento de aguas residuales no podrán entregarse al servicio contratado de recolección ni ser depositados en los RELLENOS SANITARIOS, en caso de exceder de un 30%	

de humedad. Para dar cumplimiento a lo anterior, la fuente que los genere, deberá aplicar a los mismos, en su lugar de origen, un proceso de solidificación.

Artículo 145.- En toda actividad pública o privada, se prohíbe la utilización como combustible, de residuos sólidos provenientes de la industria, así como de hules, plásticos y poliuretano.

Artículo 146.- Los residuos sólidos Municipales, tanto industriales como agropecuarios, podrán ser transportados a una planta procesadora, en la que, atendiendo a su composición, serán sometidos a un método de selección para separar los que sean susceptibles de reciclaje y composteo; destinando el resto al relleno sanitario. En esta operación, la Secretaría, en coordinación con la SEMARNAP, sin perjuicio de las atribuciones conferidas a la Dirección de Servicios Públicos, intervendrá cuando existan efectos adversos y estos repercutan en el medio ambiente.

Artículo 147.- Queda prohibido destinar terrenos, bajo cualquier régimen de propiedad, para arrojar, descargar, depositar o acumular residuos sólidos Municipales, industriales, hospitalarios, agropecuarios o de cualquier otro origen sin que exista autorización de la Secretaría o del ayuntamiento correspondiente.

Artículo 149.- Todas las industrias establecidas en el territorio estatal serán responsables del almacenamiento, manejo, transporte y destino final de los residuos sólidos que produzcan, así como los daños a la salud, al ambiente o al paisaje, que ocasionen.

### **III.5.3. Reglamento en Materia de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable del Municipio de Carmen**

Artículo 1.- El presente ordenamiento se emite en reglamentación de las facultades que conceden a los Municipios, los artículos 73 fracción XXIX – G y 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 8 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 7 y 11 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Campeche.

Artículo 2.- Las disposiciones del presente Reglamento son de orden público serán de observancia y aplicación general en el Territorio del Municipio de Carmen, Campeche y será de observancia general para todos los habitantes del mismo.



Se considera de orden público para el Municipio del Carmen: La protección, conservación, restauración, regeneración y preservación del ambiente, así como la prevención, control y corrección de los procesos de deterioro ambiental en el territorio municipal. Incluyendo el manejo integral de los residuos, de los recursos hídricos y aguas residuales de competencia municipal y las áreas verdes y áreas naturales protegidas, así como el ordenamiento ecológico territorial del Municipio.

XVII.- Aplicar en el ámbito de sus competencias las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría Federal y los criterios ecológicos particulares expedidos por el Gobierno del Estado;

XXV.- Vigilar e inspeccionar la observancia de las declaratorias que se expidan para regular los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos y la realización de actividades que generen contaminación en zonas y áreas del municipio, que presenten graves desequilibrios ecológicos;

XXVI.- Participar en los términos que se convenga con la Federación, en la organización y administración de los parques nacionales y áreas naturales protegidas por la Federación;

XXXV.- Expedir, condicionar y revocar los Permisos Condicionados de Operación y los Dictámenes de Viabilidad Ambiental; así como los demás permisos, licencias y autorizaciones establecidas en el presente Reglamento.

XXXVI.- Emitir las opiniones Técnicas para el establecimiento de proyectos que afecten el medio ambiente en el territorio del municipio, para la autorización, negativa o revocación de permisos, licencias o autorizaciones, cuando estas dependan del Estado o la Federación. Así como solicitar la negativa o revocación de dichos permisos, licencias o autorizaciones.

Artículo 14.- Las atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente serán ejercidas de manera concurrente por el Estado y el Municipio, quien en todo caso respetará lo dispuesto en la Ley Estatal y demás ordenamientos que de la misma se deriven, aplicándose las normas oficiales mexicanas que expida al respecto la Secretaría Federal. Con base en las disposiciones que para la distribución de competencia en las materias que regula la Ley Estatal expida el Congreso Local.

Artículo 24.- En el territorio del Municipio de Carmen, inciden una gran diversidad de ordenamientos Ecológicos

Territoriales, y deberán respetarse todos al momento de considerar este instrumento de la política ambiental. Especialmente los de carácter nacional e internacional.

ARTÍCULO 25.- Serán considerados para los efectos del artículo anterior en este orden de importancia los siguientes ordenamientos:

- El Programa de Manejo del Área Natural Protegida de Flora y Fauna Laguna de Términos.
- Sitios RAMSAR.
- El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Golfo de México y Mar Caribe.
- EL Programa de Desarrollo Urbano Municipal.
- Los sitios o Regiones Prioritarias CONABIO.
- Los Programas de Desarrollo Petrolero.
- Los Decretos de zonas industriales y Portuarias.

Artículo 26.- La factibilidad del uso del suelo para cualquier proyecto y actividad debe de ser congruente no solo con los conceptos urbanísticos y de asentamientos humanos establecidos en los programas de desarrollo urbano o desarrollo municipal, sino con los distintos ordenamientos ecológicos territoriales.

Por ello para la ejecución de este Instrumento la Dirección de Aprovechamiento Sustentable y Medio Ambiente, deberá emitir un dictamen de viabilidad ambiental que se anexará a los usos de suelo de cada proyecto o actividad.

Artículo 27.- Ninguna Factibilidad de Uso de suelo deberá ser expedida sin contar con el dictamen de viabilidad ambiental. Por lo que la Dirección de Desarrollo Urbano antes de otorgar la licencia o Factibilidad de Uso de Suelo o permiso de Construcción deberá solicitar el Dictamen de viabilidad ambiental.

Artículo 28.- En caso de que no sea viable ambientalmente un proyecto o actividad, se emitirá la negativa de viabilidad ambiental y se deberá negar la licencia o factibilidad de uso de suelo.

Artículo 29.- Para la expedición de la constancia del dictamen de viabilidad ambiental deberá de cubrirse el pago del derecho correspondiente establecido por el Cabildo del H. Ayuntamiento del Carmen.

Artículo 30.- El pago será realizado en la Tesorería del H. Ayuntamiento del Carmen. Y la constancia se emitirá a solicitud de la parte interesada.

Artículo 31.- En los casos en que exista viabilidad ambiental de los proyectos o actividades solicitadas, el dictamen podrá emitirse de forma condicionada señalando los aspectos que se deben de observar y cumplir durante el desarrollo del proyecto o actividad.

Artículo 36.- Las obras o actividades públicas o privadas que se pretenden realizar dentro del territorio del municipio y que pudieran causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señaladas en las leyes, reglamentos, criterios y normas oficiales técnicas emitidas por la Federación, el Estado y el Municipio, deberán contar con la autorización previa en materia de impacto ambiental de la Secretaría o de la SEMARNAT.

Artículo 37.- Todas las obras o actividades públicas o privadas que se pretenden realizar dentro del territorio del municipio y que pudieran causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señaladas en las leyes, reglamentos, criterios y normas oficiales técnicas emitidas por la Federación, el Estado y el Municipio, independientemente de estar autorizadas en materia de impacto ambiental, por la Secretaría o la SEMARNAT, deberán de contar con el Permiso Condicionado de Operación en materia de impacto ambiental, emitido por el Ayuntamiento.

Artículo 38.- Para obtener este se deberá presentar a la Dirección de Aprovechamiento Sustentable y Medio Ambiente, una copia de la Manifestación de Impacto Ambiental de la obra o actividad, una copia de la resolución obtenida en la Secretaría o la SEMARNAT y realizar el pago del derecho correspondiente en la Tesorería del Municipio.

Artículo 39.- El Municipio tendrá como instrumentos principales en materia de evaluación del impacto ambiental la opinión de impacto ambiental y el permiso condicionado de operación.

Artículo 40.- Cuando así lo soliciten de acuerdo con los artículos 24 y 25 del Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, o 38 de la Ley Del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Campeche, será responsabilidad de la Dirección de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable, el emitir la opinión en los procedimientos de impacto ambiental y hacerla llegar tanto a la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, como a la Secretaria de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable del Gobierno del Estado de Campeche. En estas opiniones se informará a la SEMARNAT o a la secretaría, de los criterios Ecológicos particulares que incidan en el sitio y si el proyecto tiene una viabilidad ambiental.

La emisión de la opinión de impacto ambiental no exime al particular de la obligación de tramitar su Permiso Condicionado de Operación.

Artículo 41.- Todas las obras o actividades públicas o privadas que se pretenden realizar dentro del territorio del municipio y que pudieran causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señaladas en las leyes, reglamentos, criterios y normas oficiales técnicas emitidas por la Federación, el Estado y el Municipio, independientemente de estar autorizadas en materia de impacto ambiental, por la Secretaría o la SEMARNAT, deberán de contar con el Permiso Condicionado de Operación en materia de impacto ambiental, emitido por el Ayuntamiento.

El Permiso Condicionado de Operación regulará las condiciones ambientales y el estricto cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental, relacionadas con el establecimiento de cualquier obra o actividad, respecto del control de las emisiones de contaminantes en la atmósfera, agua o suelo de competencia municipal, para prevenir la contaminación y preservar el medio ambiente municipal en las actividades de su competencia, así como el manejo de los residuos sólidos urbanos.

Artículo 42.- El permiso condicionado de operación tendrá una vigencia de un año, mismos que serán contados a partir de la fecha de recepción del mismo por parte del promovente; periodo que deberá ser renovado dentro de los quince días hábiles anteriores a aquel en el que venza la respectiva vigencia.

Artículo 43.- Para la obtención del Permiso Condicionado de Operación el promovente deberá presentar ante la Dirección de Aprovechamiento Sustentable y Medio Ambiente de acuerdo a las características de actividad comercial y de operación los siguientes requisitos:

- I. Escrito libre de solicitud dirigido a la Dirección debidamente firmada especificando la obra, actividad o giro comercial del establecimiento.
- II. Acta constitutiva en caso de personas morales y poder notarial.
- III. Identificación oficial del propietario y/o representante legal del negocio
- IV. Comprobante de domicilio.
- V. Contrato de arrendamiento o constancia legal de posesión del predio.
- VI. Croquis de ubicación del predio.
- VII. Constancia de uso de suelo y viabilidad ambiental expedidos por la Dirección de Desarrollo Urbano y la Dirección de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable.
- VIII. Juego de fotografías, tanto del exterior como del interior del predio.
- IX. Copia de su Manifestación de Impacto Ambiental.
- X. Copia de la Resolución en Materia de Impacto Ambiental, en la que se autorizó la obra o actividad.

XI. El pago de Derechos realizado en la Tesorería del H. Ayuntamiento.

En la renovación del permiso condicionado de operación, siempre que se trate del mismo propietario o posesionario y del mismo giro comercial sólo será necesario cumplir con lo señalado en la fracción I y XI del presente artículo.

En caso de concederse el Permiso Condicionado de Operación, este contendrá las medidas y condiciones que deberá cumplir y respetar el particular durante la ejecución de su obra o actividad.

Las disposiciones establecidas en esta legislación son aplicables al proyecto en cuestión, por lo que su observancia y cumplimiento son obligatorios.

#### **III.5.4. Programa Maestro de Desarrollo Portuario 2014-2019 (PMDP) -Puerto de Campeche**

El sistema portuario de Campeche es de gran importancia para las actividades petroleras de exploración y extracción, almacenamiento y exportación de petróleo crudo, así como para las actividades pesqueras, turísticas y de manejo de carga comercial. Ante las transformaciones de la economía mexicana y, en particular, del sector de energía, el sistema portuario de Campeche presenta perspectivas de crecimiento y expansión muy favorables a partir de la expansión de las actividades de exploración y extracción de crudo, de actividades de apoyo y conexas a aquellas, así como de otras actividades como el turismo, la pesca y el manejo de carga.

El Programa de Desarrollo Portuario (PMDP) de Campeche 2014-2019 tiene como propósito establecer los objetivos, estrategias y líneas de acción para el desarrollo del sistema portuario de Campeche; para aprovechar adecuadamente las oportunidades de crecimiento; atraer inversiones productivas; y apoyar el crecimiento y la competitividad de la economía de Campeche, en particular en lo que se refiere a la actividad pesquera, al turismo y a actividades de comercio exterior por vía marítima. El PMDP de Campeche se ajusta a lo establecido en la Ley de Puertos, su Reglamento, el Título de Concesión de la API, así como a la nueva Guía que para la elaboración y actualización de los PMDP ha emitido la Dirección General de Puertos de la SCT y se enmarca en los objetivos y acciones contenidos en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

El Programa Maestro de Desarrollo Portuario (PMDP) de los Puertos de Campeche 2014-2019, se presenta como una obligación derivada del Artículo 41 de la Ley de Puertos, el cual establece que:

El administrador portuario se sujetará a un Programa Maestro de Desarrollo Portuario, el cual será parte integrante del Título de Concesión y deberá contener:

- I. Los usos, destinos y modos de operación previstos para las diferentes zonas del puerto o grupos de ellos, así como la justificación de los mismos, y
- II. Las medidas y previsiones necesarias para garantizar una eficiente explotación de los espacios portuarios, su desarrollo futuro, las instalaciones para recibir embarcaciones en navegación de altura y, los espacios necesarios para los bienes, y los servicios necesarios para la atención de embarcaciones y la prestación de los servicios de cabotaje.

Es importante destacar que El Programa Maestro de Desarrollo Portuario y las modificaciones sustanciales que se determinen en el Reglamento de Ley a éste, serán elaborados por el administrador portuario, y autorizados por la Secretaría, con base en las políticas y programas para el desarrollo del Sistema Portuario Nacional con una visión de 20 años, revisable cada cinco años. La Secretaría deberá expedir la resolución correspondiente en un plazo máximo de 60 días hábiles, previas opiniones de las Secretarías de Marina en lo que afecta a la seguridad nacional; de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en lo que se refiere a la ecología y de impacto ambiental; de Desarrollo Social en cuanto a los aspectos de desarrollo urbano. Estas opiniones deberán emitirse en un lapso no mayor de quince días hábiles a partir de que la Secretaría las solicite, si transcurrido dicho plazo no se ha emitido la opinión respectiva, se entenderá como favorable. En el caso de modificaciones menores, los cambios sólo deberán registrarse en la Secretaría.

La SCT, con vista en el interés público, podrá modificar los usos, destinos y modos de operación previstos en el Programa Maestro de Desarrollo Portuario respecto de las diferentes zonas del puerto o grupo de ellos o terminales aún no utilizadas. Si dichas modificaciones causaren algún daño o perjuicio comprobable al concesionario, éste será indemnizado debidamente.

Entre los puertos o instalaciones concesionadas a API Campeche se encuentra dentro del Municipio de Carmen el Puerto de Nuevo Campechito, con el título de concesión del 20 de junio de 1997. A partir del decreto publicado el lunes 4 de abril del 2005 se habilita con carácter de puerto para la navegación de cabotaje y quedó registrado con las siguientes coordenadas: Lat.18° 38' 39.9" Long. 92° 27' 55.5".

Las coordenadas se localizan en el Río San Pedro San Pablo, fuera del polígono del Proyecto, debe analizarse la posibilidad de transferir la concesión a la localización geográfica propuesta para el Proyecto.

### **III.5.5 Programa Estatal ante el Cambio Climático del Estado de Campeche Visión 2015-2030 (PECC)**

De todas las zonas con mayor vulnerabilidad al cambio climático, las costas del Golfo de México y el Mar Caribe son las que tienen el mayor peligro. Campeche tiene alta vulnerabilidad porque los modelos pronostican que sus costas pueden ser cubiertas hasta una distancia de 40-50 km tierra adentro. Campeche tiene que estar preparado y ya no puede esperar así que habrá que acelerar el paso. Ante este panorama, sólo queda actuar con la urgencia responsable y con el optimismo de la acción basada en la mejor información y conocimiento. Campeche por primera vez, aborda con responsabilidad y gran visión un tema tan fundamental para el presente y futuro de nuestro Estado y del planeta entero y esto se encuentra vertido en el Programa Estatal de Cambio Climático.

Campeche es uno de los estados de la República Mexicana con mayor vulnerabilidad a los efectos del cambio climático. La elevación del nivel medio del mar representa para su franja litoral uno de los retos más apremiantes por la afectación y aceleración de los procesos de erosión en sus playas. Esta situación se agrava al poner en riesgo miles de millones de pesos en infraestructura vital de comunicaciones y transportes, además de afectar las vías terrestres, de gran importancia al ser la entrada a la Península de Yucatán. Ambientalmente están dejando sin sitios tradicionales de anidación a la población más importante de tortuga marina blanca y de carey del Golfo de México. De igual forma, la entrada de agua de mar durante tormentas y huracanes o bien por procesos de mareas que impactan mayores áreas, se traducen en la salinización de tierras y aguas subterráneas, representando un riesgo incremental para las actividades agropecuarias. Las inundaciones ocasionadas por el mar o bien por lluvias torrenciales, generan problemas sociales de costos económicos muy altos que ponen en riesgo a miles de habitantes de la costa campechana ya que en muchas ocasiones la reubicación no es posible. La alteración en los patrones de lluvias tiene una repercusión directa en los ciclos bioquímicos que sustentan la vida en los ecosistemas de Campeche; siendo un Estado cuya seguridad hídrica y alimentaria se basa en la recarga del acuífero a través de galerías filtrantes y vasos reguladores, y en sistemas agropecuarios de temporal, se hace entonces evidente que cualquier variación en periodicidad, intensidad y cantidad de lluvia tendrá repercusiones importantes para Campeche. La respuesta de la biodiversidad es específica para cada organismo, población, y ecosistema ante un clima cambiante y tendrá una respuesta que se traducirá en impactos diversos para cada sector productivo que dependa de la cosecha de los recursos naturales y su transformación, teniendo repercusiones en la economía del Estado. Campeche necesita saber cómo adaptarse, desde el sector pesquero, agropecuario y forestal, y generar instituciones y un sistema económico que coadyuve con la disminución de riesgos y vulnerabilidades.

El Programa Estatal ante el Cambio Climático (PECC) del Estado de Campeche a 2030 está alineado tanto con la planificación federal, como con la estatal, tanto en la acción para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), o mitigación, como en la adaptación a los efectos del cambio climático<sup>1</sup>. En línea con la política nacional mexicana de cara al cambio climático, el Estado de Campeche persigue con el desarrollo de este PECC transitar hacia un esquema de crecimiento verde, bajo en carbono y adaptado a los impactos que se prevén como consecuencia del cambio climático. En este documento se exploran líneas de acción en las vertientes de mitigación y adaptación al cambio climático, con el objetivo de reducir las emisiones de GEI y combinar exitosamente el crecimiento económico y el desarrollo de la región con la preservación de sus recursos y servicios ecosistémicos, manteniendo en todo momento como una prioridad el bienestar social de la población campechana.

### **Pronóstico de cambio climático para zonas costeras en el estado de Campeche**

Los principales efectos en las zonas costeras por el cambio climático son: aumento en el nivel del mar y aumento de las temperaturas, le siguen: eventos extremos (vientos huracanados y sequía y olas de calor) y descenso de las precipitaciones.

A continuación, se introduce un análisis zonificado de los impactos climáticos:

- Las áreas críticas para la conservación de la biodiversidad son las reservas (Calakmul, Petenes, Términos) y los corredores biológicos (Calakmul).
- El análisis de vulnerabilidad (Posada-Vanegas et al., 2013) de la zona costera centro y norte indican que las regiones de San Francisco de Campeche, los Petenes y Champotón presentan el mayor grado de vulnerabilidad a inundación por mareas de tormenta.
- La reducción de las precipitaciones provoca la salinización y/ o eutrofización de lagunas costeras como en la ciudad del Carmen, Champotón, Campeche, Tenabo, Hecelchakan y Calkini.
- El aumento de las temperaturas genera pérdida y/o modificación de la biodiversidad costera en los municipios del Carmen, Champotón, Campeche, Tenabo, Hecelchakan y Calkini.

En la siguiente tabla se establece el nivel de vulnerabilidad con respecto al tiempo para los principales efectos del cambio climático:



PERIODO	NIVEL DEL MAR	AUMENTO DE LA TEMPERATURA	EVENTOS EXTREMOS	DESCENSO DE LAS PRECIPITACIONES
2015-2039	Baja	Baja	Baja	Muy baja
2075-2099	Alta	Alta	Alta	Alta

Para el sector costero en medio plazo el **aumento de la temperatura** tendrá una vulnerabilidad media; el **descenso de precipitaciones** tendrá una muy baja y baja vulnerabilidad; para **los eventos extremos** es el más vulnerable; en cuanto **el aumento del nivel del mar** a largo plazo es el más vulnerable. En conclusión, en un futuro más lejano, a 2075, habría que prestar más atención a las zonas costeras.

De 61° líneas de acción de adaptación al cambio climático en lo que refiere para zonas costeras de acuerdo a su puesto se encuentran:

LUGAR	REFERENCIA	LÍNEA DE ACCIÓN	HORIZONTE	RESPONSABLE	FINANCIAMIENTO
11°	AHIE.18	La implementación de medidas que regulen la construcción de infraestructura en la zona costera para evitar la modificación de duna costera, línea de costa y humedales.	2015-2020	SEMARNAT	Nacional y estatal
17°	BIO.2	Estudio en profundidad de las capacidades de respuesta y actuación de los habitantes de la zona costera existentes en	2015-2020	SMAAS	Climática, nacional y estatal

		la zona costera.			
37°	BIO.8	Generación de esquemas de participación de la población en los diferentes esquemas de manejo de los ecosistemas de la zona costera.	2021-2025	SMAAS	Nacional y estatal
60°	BIO.3	Generación de indicadores de vulnerabilidad de la zona costera.	2026-2030	SMAAS	Climática, nacional y estatal

Se definieron indicadores de resultados a 2030 para asegurar el monitoreo de la implementación de los ejes de acción. Para zonas costeras se tiene el indicador:

INDICADOR	META	INDICADOR ACTUAL	RESPONSABLE
Inversiones realizadas para la investigación sobre la vulnerabilidad de la costa y para la restauración o saneamiento de ecosistemas /PIB (%).	0.5	0.0042	SMAAS (Secretaría de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable del Estado de Campeche)
% de la costa que está sometida a medidas regulatorias de protección/preservación medioambiental cuyo cumplimiento está controlado.	100	70	CICC (Comisión Intersecretarial de Cambio Climático) y SEDUC (Secretaría de Educación del Estado de Campeche)

### **III.5.6. Ley de Coordinación en Materia de Zonas Económicas Especiales y Áreas de Influencia del Estado de Campeche.**

Artículo 13.- La Planeación Estatal para el desarrollo de la Zona y su Área de Influencia será integral e incluyente enmarcada en los parámetros social, económico, político, cultural y ambiental regidos por los principios para el Desarrollo Sostenible del Programa 21 de la Organización de las Naciones Unidas.

Artículo 14.- La planeación y los instrumentos de coordinación y participación que se adopten en la Zona y su Área de Influencia atenderán los principios de sostenibilidad, progresividad y respeto de los Derechos Humanos de las personas, comunidades y pueblos de las Áreas de Influencia.

El Estado y los Municipios coadyuvarán en la Evaluación Estratégica sobre la situación e impacto social y ambiental respecto de la Zona y su Área de Influencia. Lo anterior, sin perjuicio de los trámites que se requieran en términos de la legislación general y estatal en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente, así como las demás disposiciones jurídicas aplicables

Artículo 16.- El Estado y los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias y de manera coordinada, deberán:

- I. Expedir los permisos y licencias en los términos de las leyes aplicables y de los Convenios que celebren, a través de la Ventanilla Única, así como llevar a cabo todas aquellas acciones que faciliten el establecimiento y operación de la Zona y su Área de Influencia;
- II. Proporcionar el servicio de agua potable para uso y consumo humano y los demás servicios básicos necesarios, vigilando su calidad, de conformidad con la normativa aplicable;
- III. Establecer sistemas de alcantarillado, así como realizar los trabajos y obras de construcción que faciliten el acceso a los servicios públicos necesarios, de acuerdo al presupuesto destinado a ese fin;

Los Administradores Integrales e Inversionistas deberán llevar a cabo los trámites correspondientes ante la Ventanilla Única, de conformidad con la legislación aplicable y las facilidades administrativas que al efecto sean emitidas.

Las disposiciones establecidas en esta legislación son aplicables al proyecto en cuestión, por lo que su observancia y cumplimiento son obligatorios.

### III.6. Instrumentos de Conservación y Manejo de Áreas Naturales Protegidas

#### III.6.1. Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad en México

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad ("CONABIO") elaboró un mapa de regionalización, a través del cual se establecen características comunes dentro del territorio nacional. Además, representa una herramienta metodológica básica en la planeación, ambiental pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado.

La regionalización ha dado lugar a la elaboración de un marco de planeación regional, a través de programas de identificación regiones prioritarias para la biodiversidad, las cuales se clasifican en: (i) regiones terrestres prioritarias ("RTP"), (ii) regiones marinas prioritarias ("RMP") y (iii) regiones hidrológicas prioritarias ("RHP").

De esta manera, la región donde se ubica el Proyecto, se encuentra contemplada por la CONABIO como dentro de las Regiones Terrestres Prioritarias para la Conservación, dentro de la Región Marinas Prioritarias 53 y las Región Terrestre Prioritaria Sur-sureste 150, las cuales se especifican a continuación:

#### A. REGIÓN MARINA PRIORITARIA NÚMERO 53. PANTANOS DE CENTLA-LAGUNA DE TÉRMINOS

Estado(s): Tabasco-Campeche  
Extensión: 55 114 km<sup>2</sup>  
Polígono: Latitud. 20°02'24" a 17°48'36"  
Longitud: 94°09' a 90°57'

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

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

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

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

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

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

**Problemática:**

- Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables, desvío de cauces, descargas de agua dulce. Daño por embarcaciones (petroleros, pesqueros). Impactos ambientales por actividades de exploración y producción petrolera.
- Contaminación por desechos sólidos, aguas residuales, petróleo, agroquímicos, fertilizantes, metales y desechos industriales. Impactos negativos al ambiente por actividades petroleras. Arrastre de plaguicidas y sedimentos de zonas circundantes por los campos arroceros y la desforestación.
- Uso de recursos: actividad ganadera extensiva en zonas inundables de Tabasco. Presión del sector pesquero sobre el camarón blanco, almejas y ostión. Especies en peligro: pejelagarto, cacerolita *Limulus polyphemus* (merostomado) y *Habenaria bractecens* (orquídea). Tráfico de especies, pesca ilegal, arrastres y fauna de acompañamiento.
- Especies introducidas: tilapia.
- Regulación: incumplimiento de la legislación en el área protegida de Laguna de Términos (e.g. veda, usos de suelo distintos a lo establecido en el plan de manejo). Escasa integración de política turística y pesquera entre Tabasco y Campeche.

**Conservación:** Énfasis en el cuidado de las zonas que alimentan la Laguna de Términos. Esta zona representa el aporte hídrico más importante en México, del continente a la costa y a la sonda, y existen serios conflictos de usos a nivel superficial, de subsuelo marino y continental; se

requiere de un verdadero programa de Manejo Integrado de la Zona Costera (manejo de recursos, monitoreo y conservación de las zonas de crianza de fauna marina, etc.). La zona tiene todas las características de un Centro de Actividad Biológica; se propone su inclusión como tal para zona tropical, restringiendo el área a la zona de frente permanente de alta productividad. Epomex, el ICML y la UAC realizan investigaciones que conducen al manejo adecuado de los recursos de la zona.

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

## **B. REGION TERRESTRE PRIORITARIA NÚMERO 53. PANTANOS DE CENTLA-LAGUNA DE TÉRMINOS**

Estado(s): Tabasco-Campeche

Extensión: 55 114 km<sup>2</sup>

Polígono: Latitud. 20°02'24" a 17°48'36"

Longitud: 94°09' a 90°57'

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

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

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

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

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

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

**Problemática:**

- Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables, desvío de cauces, descargas de agua dulce. Daño por embarcaciones (petroleros, pesqueros). Impactos ambientales por actividades de exploración y producción petrolera.
- Contaminación por desechos sólidos, aguas residuales, petróleo, agroquímicos, fertilizantes, metales y desechos industriales. Impactos negativos al ambiente por actividades petroleras. Arrastre de plaguicidas y sedimentos de zonas circundantes por los campos arroceros y la deforestación.
- Uso de recursos: actividad ganadera extensiva en zonas inundables de Tabasco. Presión del sector pesquero sobre el camarón blanco, almejas y ostión. Especies en peligro: pejelagarto, cacerolita *Limulus polyphemus* (merostomado) y *Habenaria bractecens* (orquídea). Tráfico de especies, pesca ilegal, arrastres y fauna de acompañamiento.
- Especies introducidas: tilapia.
- Regulación: incumplimiento de la legislación en el área protegida de Laguna de Términos (e.g. veda, usos de suelo distintos a lo establecido en el plan de manejo). Escasa integración de política turística y pesquera entre Tabasco y Campeche.

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

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

## **A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

**Coordenadas extremas:** Latitud N: 17° 48' 36" a 19° 01' 48" Longitud W: 90° 57' 00" a 93° 04' 48" Entidades: Campeche, Tabasco. Municipios: Carmen, Centla, Centro, Jalpa de Méndez, Jonuta, Macuspana, Nacajuca, Palizada, Paraíso.

**Localidades de referencia:** Ciudad del Carmen, Camp.; Comalcalco, Tab.; Villa Unión, Tab.; Frontera, Tab.

## **B. SUPERFICIE**

Superficie: 8,366 km<sup>2</sup>

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km<sup>2</sup>)

## **C. CARACTERÍSTICAS GENERALES**

Es una región que constituye el área de humedales más extensos de Norteamérica, de enorme importancia como refugio de numerosas poblaciones de aves acuáticas migratorias. Constituye una zona importante para la crianza y alimentación de especies comerciales. Receptora de nutrientes y también de contaminantes, transportados por uno de los sistemas hidrológicos más grandes de México. Constituye la zona con la mayor población de jabirú. Incluye los tipos de vegetación de manglares, de dunas costeras, vegetación acuática y halófila, además de cuerpos agua.

## **D. ASPECTOS CLIMÁTICOS (Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE)**

Tipo(s) de clima: Am(f) Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del 51% mes más frío mayor de 18°C, con precipitación anual mayor de 1,000 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual. Aw2(x') Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura 31% del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual. Aw1 Cálido



subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura 18% del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

## E. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

**Geoformas:** Marismas.

**Unidades de suelo y porcentaje de superficie:** Gleysol mólico GLm (Clasificación FAO-Unesco, 1989) El gleysol es un suelo 100% formado por materiales no consolidados, principalmente de pantanos, pero sin materiales de textura gruesa y propios de depósitos aluviales; carece de propiedades sálicas y, dentro de los 125 cm superficiales, de plintita (arcilla moteada que se endurece cuando se expone a la intemperie). El subtipo mólico tiene un horizonte A (mólico) con estructura media y grado de saturación igual o superior a 50%, que subyace en uno H (hístico), de color oscuro, que puede tener 20-60 cm de espesor y un alto contenido de carbono orgánico y arcilla.

## PANTANOS DE CENTLA RTP-144 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO 557 F.

### ASPECTOS BIÓTICOS

Diversidad ecosistémica:

**Valor para la conservación:** 1 (bajo) Principalmente zonas inundables y manglares. Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son: Vegetación acuática Cualquier tipo de vegetación que requiera del medio acuático para 57% vivir. Manglar Vegetación halófila densa dominada por mangles en zonas 19% costeras, estuarinas y fangosas, siempre zonas salobres. Pueden alcanzar los 25 m. Agricultura, pecuario y forestal Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, 18% puede ser permanente o de temporal. Sabana Praderas de gramíneas ásperas amacolladas (nacen de un solo 6% pie) con vegetación arbórea dispersa, sobre suelos de drenaje deficiente, inundables en época de lluvias y endurecido en época de secas.

**Valor para la conservación:** Integridad ecológica funcional: 4 (alto) En términos generales, se considera que aún se encuentra en buen estado de conservación. Función como corredor biológico: 3 (alto) Para aves migratorias. Fenómenos naturales extraordinarios: 3 (muy importante) Utilizado por poblaciones de aves acuáticas migratorias como zona de reproducción. Presencia de endemismos: 0 (no se conoce) Información no disponible. Riqueza específica: 2 (medio) Es alta en aves y probablemente en especies acuáticas (peces, anfibios, etc.). En esta región se encontraron 568 especies de plantas, distribuidas en 118 familias y agrupadas en 8 asociaciones principales tanto de monocotiledóneas como dicotiledóneas de los sistemas acuáticos y terrestres, incluidas las útiles, lo que representa 11.27% de la vegetación del país; de éstas, únicamente se identifican 12 especies amenazadas, raras o en peligro de extinción. En cuanto a la fauna, son pocos los inventarios que están basados en monitoreos dentro del área; casi todos los listados son inferidos de regiones similares del sureste o de la cuenca alta del Grijalva-Usumacinta, por lo que se supone que por lo menos 60 especies de peces, 85 de reptiles, 26 de anfibios, 103 de mamíferos y 264 especies de aves se encuentran en la región. Función como centro de origen y diversificación natural: 0 (no se conoce) Información no disponible.

## G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS

Problemática ambiental: Dentro de los problemas detectados están la desecación de humedales; el impacto potencial por extracción petrolera; la construcción de hidroeléctricas sobre el río Usumacinta; el desarrollo de granjas camaroneras; la explotación forestal; la construcción de la carretera Palizada-Atasta y la contaminación de los cuerpos de agua. Valor para la conservación: Función como centro de domesticación o 0 (no se conoce) mantenimiento de especies útiles: Información no disponible.

### PANTANOS DE CENTLA 558

**Pérdida de superficie original:** 0 (nulo) Información no disponible.

**Nivel de fragmentación de la región:** 0 (muy bajo) Información no disponible.

**Cambios en la densidad poblacional:** 1 (estable) En el área hay una población superior a los 16,000 habitantes, con un ritmo de crecimiento considerado bajo. Presión sobre especies clave: 2 (medio) Principalmente sobre bosques de mangle.

**Concentración de especies en riesgo:** 2 (medio) Felinos, jabirú, halcón peregrino, cocodrilos y el ave Charadrius semipalmatus (Charadriidae). Prácticas de manejo inadecuado: 2 (medio) A corto plazo, quemas periódicas de la vegetación en temporadas de sequía, falta de organización de las dependencias federales en la aplicación de políticas adecuadas para la reserva, contaminación industrial, agrícola y urbana por la presencia de asentamientos humanos en las áreas cercanas a la zona núcleo. A mediano plazo, desarrollo de la explotación petrolera. A largo plazo desecación del sistema por la posible construcción de presas como la hidroeléctrica en Boca del Cerro, en Tenosique, o de represas, construcción de caminos, desarrollo desordenado de la agricultura y sobreexplotación de recursos para la venta ilegal.

## H. CONSERVACIÓN

### Valor para la conservación:

Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: 2 (medio) Comprende un ANP.

Importancia de los servicios ambientales: 3 (alto) Balance hídrico e importante para las pesquerías y el ecoturismo.

**Presencia de grupos organizados:** 2 (medio) En la actualidad, se identifican trabajos en instituciones de los tres niveles de gobierno, principalmente Sagar, Semarnap, INI, SCT, por parte del Gobierno Federal. Asimismo, hay dos asociaciones civiles con presencia en la zona, el Instituto de Recursos Bióticos de Tabasco y Cuerpos de Conservación Mexicanos. Políticas de conservación: Pantanos de Centla está decretada como RB. Entre las instituciones que realizan actividades de conservación en la región están la UJAT, Epomex y DUMAC. Conocimiento: El grado de conocimiento para la región es escaso en lo general. Existe información importante con respecto a aves acuáticas migratorias.

**Información: Institutos: UJAT. Epomex.**

## I. METODOLOGÍA DE DELIMITACIÓN DE LA RTP-144

El área toma parcialmente los límites de la ecorregión "Pantanos de Centla y Manglares de Laguna de Términos" del mapa de ecorregiones (Conabio, 1999). Estas ecorregiones, a su vez,

fueron delimitadas por tipos de vegetación como son los manglares, la vegetación de dunas costeras, la vegetación acuática y la vegetación halófila, además de cuerpos de agua asociados a estos tipos de vegetación.

### **C. REGION HIDROLÓGICA PRIORITARIA NÚMERO 90. LAGUNA DE TÉRMINOS - PANTANOS DE CENTLA**

Estado(s): Tabasco y Campeche

Extensión: 12,681.5 km<sup>2</sup>

Polígono: Latitud 18°56'24" - 17°48'00" N

Longitud 93°12'36" - 90°57'00" W

Recursos hídricos principales

**Lénticos:** Sistema lagunar estuarino de Términos, Pom, Atasta, Panlao, del Corte y San Carlos; lagunas El Viento, San Pedrito, Pajalar Primero, Pajalar Segundo, Sargazal, Tronconada, Cometa, Encantadita, San Isidro, Larga, El Quemado, Los Ídolos, Tacual, Guana, Paquial, Corcovado, La Puerta, Clara, Pastal y Puerto Escondido, humedales, pantanos permanentes y temporales, cuerpos acuáticos someros, estuarios.

**lóticos:** Cuenca baja de los ríos Grijalva y Usumacinta, ríos San Pedro, San Pablo, Palizada, Candelaria, Chumpán, Las Cruces, Las Piñas, Mamantel y tributarios.

**Limnología básica:** Representa uno de los humedales más extensos de Mesoamérica. El delta del Usumacinta-Grijalva es una gran llanura de origen aluvial, sustentada en una cuenca estructural de roca sedimentaria. Los Pantanos de Centla contienen algunos sistemas morfogénicos representativos de las tierras bajas de Tabasco: llanura fluvial, llanura palustre y lagunar de agua dulce, llanura de cordón litoral clasificada en alto inundable y bajo inundable y llanura lagunar costera. Esta zona representa el aporte hídrico más importante en México, del continente hacia la costa y finalmente a la Sonda de Campeche. Comprende alrededor de 110 cuerpos de agua dulce epicontinentales permanentes y temporales.

**Geología/Edafología:** Planicie con lomeríos y pequeñas depresiones formadas por depósitos de aluvión. Suelos inundables tipo Gleysol y Solonchak además de Vertisoles y Fluvisoles.

**Características varias:** Clima cálido subhúmedo con abundantes lluvias en verano y cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual 26-28°C. Precipitación total anual 1200-2000 mm.

**Principales poblados:** Cd. del Carmen, Puerto Real, La Aguada, Atasta, Frontera, Palizada, Sabancuy. Actividad económica principal: pesquera, petrolera, ganadera, agrícola y acuícola.

**Indicadores de calidad de agua:** ND Biodiversidad: tipos de vegetación: selva alta perennifolia y subperennifolia, selva mediana subcaducifolia, selva baja perennifolia, popal, tular, carrizal, matorral espinoso inundable, matorral inerme inundable, palmar inundable, pastizal natural y cultivado, sabana, palmar inundable, vegetación acuática y subacuática.

**Tipos de hábitats:** dunas, pantanos, esteros, manglares, marismas, espejos de agua dulce y salobre, islas fluviales. Alta riqueza específica de insectos, moluscos, algas, reptiles, fanerógamas, aves y mamíferos.

**Flora característica:** Manglares negro *Avicennia germinans*, blanco *Laguncularia racemosa*, rojo *Rhizophora mangle* y botoncillo *Conocarpus erectus*; palmas altas de tasiste *Acoelorrhaphe wrightii*, helecho *Acrostichum aureum*, *Albizia guachapele*, *Andira galeottiana*, el amarillo *Annona glabra*, el jaguacté *Bactris baculifera*, *B. balanoidea*, el julube *Bravaisia integerrima*, el julubal *B. tubiflora*, el pucté *Bucida buceras*, *Cabomba palaeformis*, la leche maría *Calophyllum antillanum*, *Cameraria latifolia*, *Cephalanthus occidentalis*, *Ceratophyllum demersum*, el sibal *Cladium jamaicense*, *C. mariscus*, el musté *Clerodendrum ligustrinum*, el tocoi *Coccoloba barbadensis*, *Crescentia cujete*, *Curatella americana*, el chintul *Cyperus articulatus*, el molinillo *C. giganteus*, el mucal *Dalbergia brownei*, *D. glabra*, *Eleocharis cellulosa*, *Echinochloa holciformis*, *E. polystachya*, *Echinodorus grandiflorus*, *Eichhornia azurea*, *E. heterosperma*, *Eugenia lundellii*, *Ficus obtusifolia*, el tinto *Haematoxylum campechianum*, *Hampea trilobata*, el tanay *Heliconia latispatha*, *Heteranthera limosa*, *H. reniformis*, la majagua *Hibiscus tiliaceus*, *Hyperbaena winzerlingii*, *Inga vera spuria*, *Leersia hexandra*, la lechuga de pantano *Lemna minor*, *Limnocharis flava*, *L. laforestii*, *Lonchocarpus hondurensis*, *Luziola spruceana*, *L. subintegra*, el sibil *Malvaviscus* sp., *Manilkara zapota*, el chechén *Metopium brownei*, el zarzal *Mimosa pigra*, *Najas marina*, *Nelumbo lutea*, *Neptunia oleracea*, flor de ninfa *Nymphaea ampla*, *Paspalum fluitans*, el carrizal *Phragmites australis*, *Pistia stratiotes*, *Pontederia sagittata*, *Potamogeton foliosus*, *Roystonea regia*, *Ruppia maritima*, vegetación riparia de palmares de guano *Sabal mexicana*, *Salix humboldtiana*, *Sagittaria intermedia*, *S. lancifolia lancifolia*, *Salvinia auriculata*, *S. minima*, *Schelea liebmannii*,

Tabebuia rosea, la hojilla Thalia geniculata, Thrinax radiata, los tules Typha domingensis, T. latifolia, Utricularia foliosa, U. gibba, Vallisneria americana, Zosterella dubia. Entre las especies consideradas como raras se encuentran Aeschynomene deamii, Aniseia cernua, Bacopa lacertosa, B. salzmannii, Bambusa longifolia, Brasenia schreberi, Ceratophyllum muricatum, Drosera capillaris, Enhydra sessilifolia, Gymnocoronis latifolia, Ipomoea asarifolia, Justicia magniflora, J. refulgens, Ludwigia helminthorrhiza, L. repens, L. torulosa, Marsilea crotophora, Nymphaea amazonum, N. jamesoniana, Phyllanthus fluitans, P. stipulatus, Ruellia brittoniana, Sphenoclea zeylanica, Utricularia guyanensis, U. hispida, U. hydrocarpa, U. inflata, U. juncea, U. purpurea, U. radiata, U. resupinata.

**Fauna característica de peces:** Anguila rostrata, Belonesox belizanus, Dorosoma anale, Gambusia echeagarayi, G. sexradiata, Ictalurus meridionalis, Lepisosteus tropicus, Poecilia mexicana, P. petenensis, Rivulus tenuis, Xiphophorus helleri, X. maculatus. Endemismo de plantas Amaranthus greggii, Citharexylum allephirum, Justicia lindeniana; de peces Cichlasoma socolofi, Priapella compressa, Xiphophorus alvarezii; de anfibios y reptiles Anolis barkeri, A. cozumelae, A. quercorum, A. ustus, Bolitoglossa yucatanica, Eleutherodactylus laticeps, Laemanctus serratus, Rana brownorum, Sceloporus chrysostictus, S. lundelli, S. serrifer, S. teapensis; de mamíferos Heteromys gaumeri, Microtus quasiater, Peromyscus yucatanicus, Sciurus aureogaster. Especies amenazadas de plantas Bletia purpurea, Bravaisia integerrima B. tubiflora, Laelia anceps, Utricularia guyanensis, U. hydrocarpa, U. juncea, U. radiata y U. resupinata; de reptiles Agkistrodon bilineatus, la boa Boa constrictor, el cocodrilo Crocodylus moreleti, Ctenosaura similis, la tortuga blanca Dermatemyx mawii, la iguana verde Iguana iguana, Micruroides euryxanthus; de aves el loro yucateco Amazona xantholora, Anas acuta, A. discors, Anhinga anhinga, carao Aramus guarauna, Aratinga nana, garzón blanco Ardea herodias occidentalis, garza tigre del tular Botaurus pinnatus, aguililla canela Busarellus nigricollis, Buteo brachyurus, B. magnirostris, Buteogallus anthracinus, aguililla negra B. urubitinga, pato real Cairina moschata, aura sabanera Cathartes burrovianus, Crax rubra, Elanoides forficatus, halcón esmerejón Falco columbarius, halcón fajado F. femoralis, halcón peregrino F. peregrinus, F. ruficularis, Glaucidium brasilianum, el bolsero yucateco Icterus auratus, el bolsero cuculado I. cucullatus, cigüeña jabirú Jabiru mycteria, Leptotila rufaxilla, cigüeña americana Mycteria americana, Ortalis vetula, Oxyura dominica, Pandion haliaetus, pelícano pardo Pelecanus occidentalis, Penelope purpurascens, Pionus senilis, milano caracolero Rostrhamus sociabilis, Sarcorhamphus papa, el chipe encapuchado Wilsonia citrina; de mamíferos el tepescuintle Agouti paca, el mono aullador Alouatta palliata, el mono araña Ateles geoffroyi vellerosus, A. geoffroyi yucatanensis, Caluromys derbianus, el puercoespín Coendou mexicanus, el jaguarundi

Herpailurus yagouaroundi, el ocelote Leopardus pardalis, el tigrillo L. wiedii, Mazama americana, el jaguar Panthera onca, el jabalí Pecari tajacu, Philander opossum, el manatí Trichechus manatus.

**Especies indicadoras del grado de conservación del ambiente:** Los mangles rojo, blanco y negro, camarones, robalo, manatíes, cocodrilos, caimanes, tortugas marinas; el tule Typha domingensis indicadora de ausencia de fertilizantes. Zona de refugio, crianza, alimentación y reproducción de tortugas, aves, peces, crustáceos, manatíes e invertebrados.

**Aspectos económicos:** Pesquerías de camarón Penaeus aztecus, P. duorarum, P. setiferus; crustáceos como Macrobrachium acanthurus; reptiles como la tortuga blanca, el cocodrilo, el pejelagarto y pesca de escama. Zona cinegética de aves y mamíferos con alto potencial para el ecoturismo. Presencia de actividad petrolera, industrial, forestal, de transporte, acuícola, agrícola y ganadera.

#### **Problemática:**

- Modificación del entorno: modificación de la vegetación (tala de manglar), relleno de áreas inundables, dragados, canales, efectos de la industria petrolera (exploración y producción), desecación, desforestación por ganadería, construcción de carreteras e hidroeléctrica sobre el Usumacinta. Quemas periódicas de la vegetación en temporadas de sequía. Modificación de la hidrodinámica local, alteración hidrológica por cambios en los volúmenes anuales y estaciones del agua y pérdida de la línea de playa producida por las inundaciones a los asentamientos humanos irregulares existentes en la región, así como a las áreas de agricultura de tierras bajas y actividades pecuarias.
- Contaminación: por influencia de Villahermosa y por actividades de la industria petrolera, aguas residuales, desechos orgánicos y sólidos, agroquímicos y metales. Arrastre de plaguicidas y sedimentos de zonas circundantes de campos arroceros.
- Uso de recursos: especies introducidas de carpas, mojarra, tilapias Oreochromis mossambicus, O. niloticus, Tilapia rendalli y el lirio acuático Eichhornia crassipes. Violación a las tallas mínimas de pejelagarto y otros. Actividad ganadera extensiva en zonas inundables de Tabasco. Colecta de especies en peligro: la orquídea Habenaria sp.; el merostomado Limulus polyphemus, el pez pejelagarto Lepisosteus tropicus, las aves Charadrius palmarum, Falco peregrinus, Jabiru mycteria y cocodrilos y felinos. Tráfico y cacería ilegal de especies. Zona de gran importancia para las pesquerías de la Sonda de

Campeche. Explotación incontrolada de madera para la construcción de asentamientos irregulares y producción y venta de carbón a Cd. Del Carmen. Colecta de plantas para alimento, construcción, como combustible, ornamental y medicinal.

**Conservación:** preocupa la deforestación, fragmentación del hábitat, la contaminación, el impacto por la industria petrolera, el desarrollo de infraestructura, el impacto ganadero y las modificaciones en la cabecera del Usumacinta. Faltan monitoreos a la calidad del agua, inventarios biológicos y conocimientos sobre la biología de los organismos; mayor cuidado de las zonas que alimentan la Laguna de Términos. Formulación de un programa de Manejo Integrado de la Zona Costera (manejo de recursos, monitoreo y conservación de las zonas de crianza de fauna y flora marina, etc.). Falta vinculación entre la política sectorial de la Subsecretaría de Pesca y la política estatal de desarrollo. La zona tiene todas las características de un Centro de Actividad Biológica; se propone su inclusión como tal para la zona tropical. Comprende a la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla y el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos. Los Pantanos de Centla están considerados como humedales prioritarios por el North American Wetlands Conservation Council y por la Convención de Ramsar.

Grupos e instituciones: Instituto de Biología, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Instituto de Geología, Instituto de Geografía, UNAM; Programa EPOMEX de la Universidad Autónoma de Campeche; El Colegio de la Frontera Sur; Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados, IPN; Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa; PRONATURA; Comisión Nacional del Agua, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP; Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; Secretaría de Ecología del Edo. de Campeche; Universidad Autónoma del Carmen; Universidad Estatal de Louisiana; Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias; Sría. de Marina; Centro Regional de Investigaciones Pesqueras - Cd. Del Carmen.

Con respecto a las regiones hidrológicas prioritarias, como se aborda en el Capítulo IV de la presente MIA-R, los elementos del Proyecto no se encuentran dentro de ninguna de éstas.

#### **D. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES**

Asimismo, la CONABIO realizó una regionalización de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves ("AICAS"), con un programa que tiene entre sus prioridades ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones, que ayude a normar criterios de priorización y de



asignación de recursos para la conservación, así como fomentar la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves. Como se expone en el Capítulo IV, **si bien una sección del SAR se localiza dentro de la AICA número 170** de la Laguna de Términos, ningún componente del Proyecto se ubica dentro de esa o alguna otra AICA.

Cabe mencionar que, como se describe en el capítulo IV de la presente MIA-R, se realizó la delimitación del SAR considerando los aspectos de vegetación y tomando en cuenta la ubicación de las regiones prioritarias para la biodiversidad antes mencionadas.

En este sentido, si bien es cierto que el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad se orienta únicamente a la detección de áreas, y no determina lineamientos u obligación alguna, es importante mencionar que cada uno de los componentes del Proyecto fue diseñado estrictamente en función del entorno en el que se vería inmerso, buscando minimizar al máximo los impactos que cada sección generaría, no sólo de manera aislada, sino de manera sinérgica con el resto al Proyecto.

Para mayor claridad, la ingeniería del Proyecto fue ideada en base a un enfoque sistémico, lo cual ha permitido generar de manera proactiva medidas preventivas y de mitigación que aseguran la continuidad de la mayoría de los procesos ecosistémicos en el área de afectación, particularmente tras el cierre del Proyecto, y que se detallan en el Programa de Rescate y Reubicación de la Vegetación, el Programa de Rescate y Liberación de Fauna, y el Programa de Restauración Ambiental.

### **III.6.2. Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos**

El decreto de creación del Área Natural Protegida Laguna de Términos fue publicado en el DOF el 27 de septiembre de 1994, con la categoría de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna.

El Programa de Manejo es el instrumento que determina las estrategias de conservación y uso de las áreas naturales protegidas. En el Reglamento en materia de ANP del 2000 en su artículo 3º, Fracción XI se define el programa de manejo como el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del área natural protegida respectiva.

El aviso por el que se da a conocer el Programa de Manejo (PM) del APFF Laguna de Términos fue publicado en el DOF el 4 de junio de 1997. En el Reglamento de la ley general del equilibrio

ecológico y la protección al ambiente en materia de áreas naturales protegidas (última reforma 21-05-2014), en el artículo 77, se establece, que: El programa de manejo será revisado por lo menos cada cinco años con el objeto de evaluar su efectividad y proponer posibles modificaciones.

El área de Protección de Flora y Fauna de Laguna de la Términos se ubica en la zona costera del estado de Campeche, entre el Río San Pedro y San Pablo al occidente y el área de drenaje del Estero de Sabancuy hacia el oriente, con una superficie de 706,147-67-00 ha. Geopolíticamente, el área natural protegida (ANP) se encuentra ubicada en los municipios de Carmen, Palizada y Champotón.

El objetivo general del PM es aportar los elementos necesarios para conformar e integrar las estrategias y acciones que permitan la conservación, el uso y el aprovechamiento racional de los recursos naturales, renovables y no renovables, y que garanticen el desarrollo sustentable de la región.

Los objetivos particulares. Establecer, definir sistematizar y priorizar las acciones que, en materia de protección, restauración, investigación, educación, legislación, normatividad, y operación y financiamiento, se llevarán a cabo en el área. Apoyar con información el establecimiento de normas oficiales, recomendaciones y disposiciones legales que se aplicarán en el manejo integral de los recursos naturales del área de protección, de acuerdo con sus características. Proponer los mecanismos de coordinación y concertación que a nivel local, nacional e internacional se pondrán en prácticas para el adecuado manejo del área de protección.

La estrategia de implementación de estos objetivos es a través de Componentes específicos dentro de los cuales se encuentra el Componente de Desarrollo en el contexto de importantes asentamientos humanos y una fuerte actividad económica, que tiene como objetivo general, Contribuir en la definición de lineamientos de interacción entre el desarrollo urbano, industrial y de servicios dentro del Área de Protección de Flora y Fauna, con los criterios de protección derivados del propio Programa. A pesar de los evidentes puntos de contacto e interacción entre los distintos elementos del Programa, se ha considerado pertinente el delimitar las estrategias y acciones en tres subcomponentes: el de desarrollo urbano, el relativo al desarrollo industrial y de infraestructura, y el correspondiente a la conservación y desarrollo patrimonial.

### **Subcomponente de Desarrollo Industrial e Infraestructura**

#### **Objetivos del Subcomponente:**

Formular y establecer los lineamientos y áreas que promuevan la coexistencia armónica entre el desarrollo industrial y la conservación de los recursos. Participar en la elaboración de las pautas que permitan el riguroso cumplimiento de los ordenamientos en materia ambiental y de las leyes y normas aplicables a las industrias que operen en el ANP.

### **Estrategias:**

- Efectuar la revisión y evaluación de los criterios existentes sobre la construcción de desarrollos industriales y de servicios, así como definir los límites de aplicabilidad para la zona protegida.
- Analizar el estado actual de la infraestructura urbana, de servicios e industrial, para prever las necesidades de impulsar obras de remodelación o restauración, sin perder de vista su impacto, estrategias de solución y prioridad de ejecución.
- Revisar la cartera de proyectos industriales y urbanos a desarrollarse en el área protegida, con el suficiente tiempo para analizar y dictaminar las estrategias de ejecución que garanticen el mínimo impacto de las obras sobre los valores bióticos.
- Establecer las prácticas de concertación que lleven a la administración del área protegida y a industrias como Petróleos Mexicanos a instrumentar una relación que permita la conservación de los recursos naturales renovables que serán estratégicos a mediano y largo plazos.

### **Acciones**

- Definir las zonas de uso para el desarrollo de infraestructura industrial en el ANP.
- Establecer de manera coordinada entre la federación y el estado, los criterios adicionales que deberán cumplirse en la realización de obras y actividades de carácter industrial.
- Establecer los mecanismos para la revisión oportuna de las carteras de proyectos del sector público, así como a las empresas paraestatales y privadas.
- Definir los criterios adicionales en materia de impacto ambiental para la infraestructura de PEMEX de acuerdo con la zonificación del área.
- Acordar con PEMEX un programa de mitigación de los efectos causados por su actividad actual en el área.
- Definir las características del diseño de nuevas vías de comunicación.
- Implementar sistemas de recolección y disposición de desechos industriales.

Es importante mencionar estas Estrategias y Acciones fueron formuladas antes de la Reforma Energética y no han sido revisadas.

La zonificación y subzonificación en ANP es la herramienta de gestión y manejo que permite establecer áreas con vocaciones y estados de conservación similares (Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de áreas naturales protegidas, última reforma publicada en 2014).

Cuando se elaboró en 1997 el PM, todavía no se definían las subzonas, por lo que el APFF está dividida en "Zonas de Manejo".

Cuando se elaboró en 1997 el PM, todavía no se definían las subzonas, por lo que el APFF está dividida en "Zonas de Manejo".

El área donde se llevará a cabo el proyecto "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito" se encuentra en el límite del ANP en la desembocadura del río San Pedro San Pablo. Esta área está dentro de la Zona III de Manejo Intensivo que Consiste principalmente en terrenos no inundables y es la zona donde actualmente se lleva a cabo un uso intensivo de los recursos naturales que ha ocasionado la alteración, modificación y/o desaparición del ecosistema original. Se permitirá el desarrollo de actividades económicas diversificadas bajo estrictas regulaciones para que éstas se realicen con base en los criterios de protección de los ecosistemas.

El muelle será construido en la Zona V "Cuerpos de agua" que está Constituida por los diversos cuerpos de agua comprendidos dentro del polígono del APFFyF. En esta zona se realizan las actividades pesqueras comerciales, así como la pesca de autoconsumo y pesca deportiva, conforme a los criterios específicos asignados a cada unidad y en apego a la legislación vigente aplicable. Se pretende mantener una explotación racional de los recursos pesqueros de la zona, fundamentalmente en los sitios de alimentación y desarrollo de las especies pesqueras de importancia comercial, así como la protección de colonias de crías y sitios de alimentación de aves acuáticas, tortugas marinas y manatí, entre otros. La explotación de los recursos pesqueros se efectuará con base en los resultados del estudio de ordenamiento del sector pesquero en esta zona. Se prohibirá cualquier actividad y/o construcción de infraestructura que modifique los patrones naturales de las corrientes, así como la línea de costa.

En el mapa de zonificación se muestran los criterios de uso por actividad. En el caso del área terrestre donde se desarrollará el proyecto está clasificada con el número 64 que no se encuentra en la tabla de criterios. Es necesario consultar con la autoridad del ANP.

En el caso de la zona marina donde se llevará a cabo el proyecto clasificada con el número 63, se permite la actividad de monitoreo y restauración MyR, Pesquero y acuícola PyA y Actividad Petrolera AP donde:

Las actividades en negritas son las que se especifican para la unidad 63.

1. En general en toda esta zona quedará prohibida la expansión de la actividad petrolera en cualquiera de sus fases (prospección, exploración, explotación, conducción, reactivación, etc).
2. No se permitirá la construcción de nuevos ductos, ni de cualquier otro tipo de infraestructura petrolera.
3. Se exceptuará de las dos disposiciones anteriores, el tramo del poliducto Atasta-Ciudad PEMEX que atraviesa esta zona, en el cual previo análisis y dictamen favorable del INE en materia de impacto ambiental, podría permitirse la instalación de nuevos ductos siempre que esto no implique la ampliación del actual derecho de vía.
4. Se permitirá el mantenimiento de los ductos, pozos y demás infraestructura actualmente instalada (productiva en operación y/o abandonada, taponada), con el fin de prevenir accidentes y posibles contingencias ambientales, previa autorización del Instituto Nacional de Ecología en materia de impacto ambiental.
5. No se permitirá la rehabilitación de la infraestructura actualmente instalada (abandonada, taponada) con fines de reactivación para su explotación y/o aprovechamiento.
6. En las labores de mantenimiento que se realicen quedará prohibido:
  - Afectar superficies mayores a las ya afectadas por la infraestructura instalada.
  - Eliminar la vegetación arbustiva y arbórea fuera de las zonas afectadas por las obras que requieran mantenimiento, específicamente los manglares.
  - El uso de productos químicos, maquinaria pesada y la quema durante las actividades de desmonte y/o deshierbe que fueran necesarias.
  - Modificar la topografía e hidrodinámica de la zona con la generación de bordos y/o barreras físicas de cualquier tipo.
  - La apertura de nuevos canales y caminos de acceso.
  - La ampliación de los caminos y canales ya existentes.

- La apertura de bancos de materiales dentro del APFYF "Laguna de Términos".
- La disposición final a cielo abierto de residuos sólidos domésticos e industriales, así como del material sobrante de las actividades de reparación y/o mantenimiento.
- El vertimiento de aguas domésticas residuales sin tratamiento previo.
- La instalación de campamentos en esta zona.
- La contaminación de aguas superficiales con aceites, lubricantes, combustibles, etc.
- Almacenar cualquier sustancia catalogada como CRETÍ.
- Colectar o cazar a las especies de flora y fauna silvestres que se encuentren en los sitios de las obras a rehabilitar dentro de esta zona, particularmente aquellas que estén consideradas bajo alguna categoría de protección, según lo dispuesto en la NOM-059-ECOL-1994 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de mayo de 1994.
- Rebasar los límites establecidos en las normas oficiales mexicanas aplicables, en lo relacionado a emisiones a la atmósfera.

7. Cualquier obra nueva requerirá la autorización previa del INE en materia de impacto ambiental, tal como se señala en el Artículo 28 de las modificaciones a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre de 1996.

8. Los criterios para prevenir o mitigar los impactos ambientales potenciales por el desarrollo de las labores de operación y/o mantenimiento, se establecerán en cada una de las autorizaciones que en su caso otorgue el Instituto Nacional de Ecología, de acuerdo al tipo de actividades específicas a desarrollar en cada caso, las cuales deberán ser congruentes con los lineamientos de manejo del área establecidos en este Programa y su Decreto de creación.

9. Las metodologías empleadas por PEMEX para el desarrollo de sus actividades dentro de esta zona deberán considerar primordialmente acciones preventivas para evitar daños al ambiente y deberán desarrollarse con estricto apego a las normas de seguridad industrial.

10. Para el tránsito regular de vehículos y equipo de PEMEX deberán utilizarse medios de transporte que no impacten el sustrato.

11. Se emplearán las rutas de acceso existentes a la infraestructura ya instalada. En caso necesario, se deberán utilizar métodos de acceso alternativos (aéreos) que no afecten zonas de crianza.

12. Se deberá colocar la señalización correspondiente a cada una de las obras instaladas, así como la que fuera necesaria durante las labores de operación y mantenimiento.

13. Se podrá desarrollar la actividad petrolera bajo estrictas regulaciones tendientes a evitar afectaciones sobre los ecosistemas.

14. Sólo se permitirá la instalación de nueva infraestructura para sustituir la ya existente utilizando la tecnología de punta más apropiada, cuando fuera necesaria para optimizar las actividades de explotación, y conducción de hidrocarburos y seguridad, previa autorización del INE en materia de impacto ambiental y la opinión del Consejo Consultivo del ANP. En la zona marina, este criterio se aplicará sólo en el área ocupada por el poliducto.

15. En el sludge catcher podría permitirse, previo análisis y dictamen favorable del INE en materia de impacto ambiental, la instalación de nuevos ductos siempre que esto no implique la ampliación del actual derecho de vía.

16. Se deberán tomar las medidas necesarias para evitar el desbordamiento de las fosas de decantación. Los efluentes de éstas deberán ser tratados previo a su disposición final, por inyección profunda o en algún otro sitio que se determine de común acuerdo con el INE y la opinión del Consejo Consultivo del ANP.

17. En las labores de operación y mantenimiento que se realicen quedará prohibido:

- Afectar superficies mayores a las ya afectadas por la infraestructura instalada.
- Eliminar la vegetación de manglar.
- El uso de productos químicos y la quema durante las actividades de desmonte y/o deshierbe que fueran necesarias.
- Modificar la topografía e hidrodinámica de la zona con la generación de bordos y/o barreras físicas de cualquier tipo.
- La apertura de nuevos canales y caminos de acceso, sin previa autorización del INE.
- La ampliación de los caminos y canales ya existentes, sin previa autorización del INE.
- La apertura de bancos de materiales dentro del APFyF "Laguna de Términos".
- La disposición final de residuos sólidos domésticos e industriales, así como del material sobrante de las actividades de operación, reparación y/o mantenimiento.
- La disposición a cielo abierto de aguas domésticas residuales.
- La instalación de campamentos permanentes en esta zona.
- La contaminación de aguas y suelos superficiales con aceites, lubricantes, combustibles, etc.
- Almacenar cualquier sustancia catalogada como CRETI.

- Colectar o cazar a las especies de flora y fauna silvestres que se encuentren en los sitios de las obras a rehabilitar dentro de esta zona, particularmente aquellas que estén consideradas bajo alguna categoría de protección, según lo dispuesto en la NOM-059-ECOL-1994 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de mayo de 1994.
- Rebasar los límites establecidos en las normas oficiales mexicanas aplicables,  
18. Se permitirá el mantenimiento de los ductos y demás infraestructura actualmente instalada (productiva en operación y/o abandonada, taponada), con fines de reactivación para su explotación y/o aprovechamiento, previa autorización del Instituto Nacional de Ecología en materia de impacto ambiental y escuchando la opinión del Consejo Consultivo del ANP.

En el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas en el artículo 51 se establece que, en las reservas de la biosfera, en las áreas de protección de recursos naturales y en las áreas de protección de flora y fauna, se podrán establecer todas las subzonas. Lo anterior nos permitiría definir con precisión qué actividades son permitidas en el área del proyecto "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito". En especial se debe considerar con atención el artículo 58 que establece que las subzonas de aprovechamiento especial podrán establecerse en aquellas superficies de extensión reducida que se consideren esenciales para el desarrollo social y económico de la región. En dichas subzonas sólo se podrán ejecutar obras públicas o privadas para la instalación de infraestructura o explotación de recursos naturales, que originen beneficios públicos, que guarden armonía con el paisaje, que no provoquen desequilibrio ecológico grave y que estén sujetos a estrictas regulaciones de uso de los recursos naturales. La "Zona III Manejo Intensivo" correspondería a esta subzona.

En el anterior contexto, se puede afirmar y argumentar con certeza que el Proyecto "Desarrollo Portuario Nuevo Campechito" es viable desde un punto legal y está dentro de las prioridades nacionales y del Estado de Campeche.

Uso de suelo y vegetación APFF Laguna de Términos 2009. (fuente, CONABIO)



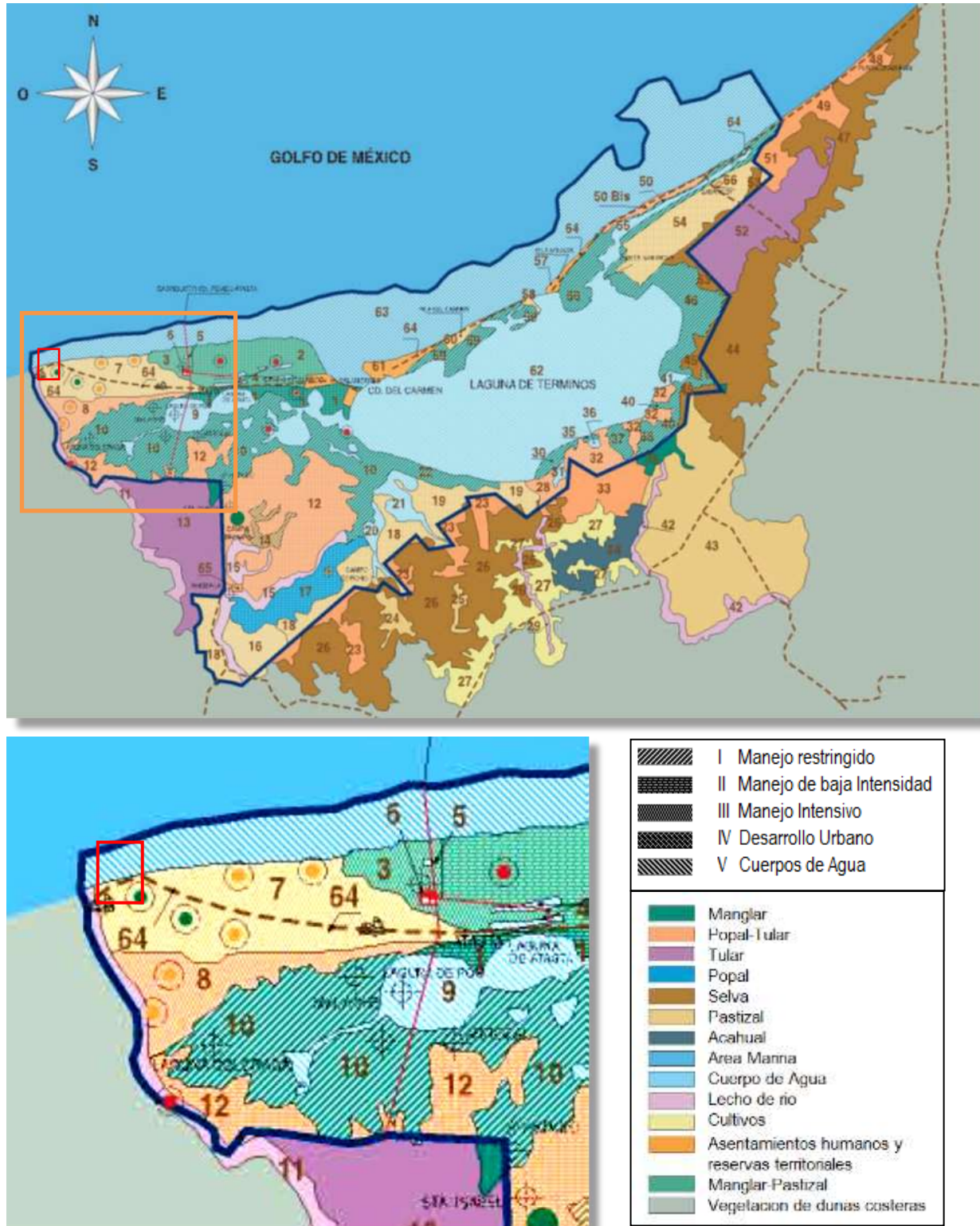


Figura 3 Polígono y Zonificación del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos. Los recuadros rojos corresponden al área de proyecto, dentro del polígono 7 del PMAPFFLT, en el cual predomina el uso de suelo de pastizal, y cultivos y le corresponde una política de manejo intensivo,

## CONCLUSIÓN.

De la vinculación del proyecto con el marco legal aplicable al sitio y de los aspectos ambientales derivados de la construcción y operación del “Desarrollo Portuario Nuevo Campechito”, es posible concluir que, en términos ambientales, técnica y jurídicamente, su ejecución es congruente con lo establecido en las demarcaciones y reglamentaciones aplicables en el ámbito de sus respectivas competencias. El proyecto se ajusta a las regulaciones, restricciones y posibilidades que el establece POET, así como a las políticas y criterios de ordenamiento que le asignan a la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 80. De igual forma la propuesta es compatible con las regulaciones emanadas del PMAPFFLT, en especial con las disposiciones ambientales aplicables a la unidad terrestre señalada como polígono 7 y a la unidad marina señalada como polígono 63, así como con el PMDP- Puerto de Campeche.

El proyecto se apega a los criterios y lineamientos de uso de suelo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMRGMyc), y es congruente con las disposiciones de las Normas Oficiales Mexicanas, con especial cita a la NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, así como al contenido del Art. 60 Tar de LGVS, debido a que propone un Proyecto Asociado consistente en un Centro de Desarrollo Comunitario orientado a impulsar acciones de restauración y conservación de humedales.

El proyecto, por sus dimensiones, naturaleza y características, no se encuentra prohibido en ninguno de los instrumentos normativos analizados. Por el contrario, es congruente con los objetivos y las estrategias emitidas en este Programa Sectorial de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes 2012-2018, para el sector de desarrollo portuario, principalmente con las líneas de acción 1.3.4, 1.3.5, 1.3.6, 1.3.7, 2.2.1 y 2.4, ya que con dicho proyecto se ampliará la oferta de prestación de servicios en el estado de Campeche, específicamente en la zona de influencia del Puerto de Carmen; se ampliarán la infraestructura portuaria y se generarán nuevos empleos, contribuyendo a mejorar la economía de la región de manera sustentable. Asimismo, es compatible con las políticas de uso de la Ley de Coordinación en Materia de Zonas Económicas Especiales y Áreas de Influencia del Estado y los diferentes lineamientos jurídicos aplicables citados en este capítulo de la presente MIA-R.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN .....</b>	<b>12</b>
<b>IV.1 DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO .....</b>	<b>12</b>
<b>IV.1.1 CRITERIOS PARA DETERMINAR EL SAR Y EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. COMPONENTE TERRESTRE .....</b>	<b>12</b>
REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS .....	12
REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP) .....	12
SITIO PRIORITARIOS TERRESTRES .....	13
SITIOS PRIORITARIOS PARA LA REHABILITACIÓN DEL MANGLE (SPRM) .....	13
CUENCAS Y SUBCUENCAS EN LA REGIÓN .....	13
USO DE SUELO Y VEGETACIÓN .....	14
ÁREAS PROTEGIDAS Y SITIO RAMSAR .....	14
<b>IV.1.2 CRITERIOS PARA DETERMINAR EL SAR Y EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. COMPONENTE MARINO .....</b>	<b>15</b>
<b>IV.1.2.1. CARACTERIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA DE LA REGIÓN EN DONDE SE LOCALIZA EL PROYECTO .....</b>	<b>15</b>
PRECIPITACIÓN. ....	16
TEMPERATURAS. ....	16
OLEAJE. ....	16
MAREAS. ....	17
TIPO Y DISTRIBUCIÓN DE SEDIMENTOS. ....	17
PERFIL BATIMÉTRICO. ....	17
BATIMETRÍA ISLA DEL CARMEN Y DE LA ZONA DEL PROYECTO. ....	18
CRITERIOS DE CONSERVACIÓN. ....	18
<b>IV.1.2.2. EXPRESIÓN CARTOGRÁFICA DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO Y SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL .....</b>	<b>19</b>
<b>IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) ÁREA TERRESTRE Y DEL ÁREA DEL PROYECTO .....</b>	<b>26</b>
<b>IV.2.1 MEDIO ABIÓTICO .....</b>	<b>26</b>
IV.2.1.1 CLIMA Y FENÓMENOS METEOROLÓGICOS .....	26
IV.2.1.2 FISIOGRAFÍA .....	32
IV.2.1.3 TOPOGRAFÍA .....	34
IV.2.1.4 SUELO .....	36
TIPOS DE SUELO EN EL SAR .....	37
IV.2.1.5 GEOLOGÍA .....	38
IV.2.1.6. SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA A SISMICIDAD, DESLIZAMIENTOS, DERRUMBES, INUNDACIONES, OTROS MOVIMIENTOS DE TIERRA O ROCA Y POSIBLE ACTIVIDAD VOLCÁNICA. PRESENCIA DE FALLAS Y FRACTURAMIENTOS .....	40
FALLAS Y FRACTURAS. ....	40
EROSIÓN .....	41
SISMOS .....	41
TSUNAMIS O MAREMOTOS. ....	42
VULCANISMO. ....	42
IV.2.1.7 HIDROLOGÍA .....	42
IV.2.1.7.1 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL. ESCURRIMIENTOS .....	45

IV.2.1.7.2 HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA .....	46
IV.2.1.7.3 CALIDAD DEL AGUA .....	47
IV.2.1.7.4 EL BALANCE HÍDRICO EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SU IMPACTO EN LA VEGETACIÓN DE MANGLE.....	48
IV.2.1.8 AIRE .....	61
<b>IV.2.2 MEDIO BIÓTICO .....</b>	<b>64</b>
IV.2.2.1 VEGETACIÓN DEL SAR .....	64
IV.2.2.2 VEGETACIÓN EN EL ÁREA DEL PROYECTO .....	70
IV.2.2.2.1 LISTADO FLORÍSTICO.....	74
IV.2.2.3 FAUNA TERRESTRE.....	77
IV.2.2.3.1 FAUNA TERRESTRE EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) .....	77
IV.2.2.3.2 FAUNA TERRESTRE.....	92
<b>IV.2.3 PAISAJE .....</b>	<b>94</b>
<b>IV.2.4 DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL SAR, ÁREA MARINA.....</b>	<b>97</b>
IV.2.4.1 HIDROGRAFÍA.....	97
IV.2.4.2 ESTUDIOS DE DINÁMICA MARINA .....	100
IV.2.4.2.1 ANÁLISIS DEL OLEAJE NORMAL.....	100
IV.2.4.2.2 ANÁLISIS DEL OLEAJE CICLÓNICO .....	103
IV.2.4.2.3. ANÁLISIS DE LA PROPAGACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DEL OLEAJE .....	105
IV.2.4.2.4 ANÁLISIS DE LA MAREA ASTRONÓMICA Y SOBREELEVACIÓN POR TORMENTA .....	113
IV.2.4.2.5 ESTUDIO DE RÉGIMEN DE VIENTOS.....	117
IV.2.4.3 CORRIENTES MEDIDAS FRENTE AL SITIO DEL PROYECTO .....	120
IV.2.4.4 TRANSPORTE DE SEDIMENTOS.....	129
IV.2.4.5 ESTIMACIÓN CUANTITATIVA DEL POTENCIAL DE TRANSPORTE.....	130
IV.2.4.6 OCEANOGRAFÍA BIOLÓGICA.....	138
IV.2.4.6.1 FITOPLANCTON.....	138
IV.2.4.6.2 VEGETACIÓN ACUÁTICA .....	141
IV.2.4.6.3 PASTOS MARINOS.....	143
IV.2.4.6.4 MAMÍFEROS MARINOS.....	144
IV.2.4.6.5 TORTUGAS MARINAS.....	147
IV.2.4.6.6 PECES MARINOS .....	149
IV.2.4.6.6.1 COMUNIDADES ICTIOLÓGICA EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL .....	154
IV.2.4.6.6.2 COMUNIDADES BENTÓNICAS ASOCIADAS A LA PESCA DEL CAMARÓN .....	161
IV.2.4.6.6.3 COMUNIDADES BENTÓNICAS: CRUSTACEOS .....	162
IV.2.4.6.6.4 MOLUSCOS MARINO-COSTEROS .....	164
IV.2.4.6.6.5 EQUINODERMOS .....	165
IV.2.4.6.6.6 POLIQUETOS .....	167
IV.2.4.6.7 IMPACTO AMBIENTAL EN LA ZONA DEL SAR.....	169
<b>IV.2.5 MEDIO SOCIOECONÓMICO .....</b>	<b>171</b>
IV.2.5.1 CONTEXTO REGIONAL.....	171
IV.2.5.1.1 DEMOGRAFÍA .....	174
IV.2.5.1.2 MIGRACIÓN .....	183
IV.2.5.1.3 SERVICIOS .....	184
IV.2.5.1.4 SALUD.....	188
IV.2.5.1.5 EDUCACIÓN .....	190
IV.2.5.1.6 EMPLEO.....	191
IV.2.5.1.7 AGRICULTURA Y PESCA .....	192
IV.2.5.1.8 GANADERÍA .....	194
IV.2.5.1.9 COMERCIO .....	195
IV.2.5.1.10 TURISMO .....	196
IV.2.5.1.11 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA) CON REMUNERACIÓN POR TIPO DE ACTIVIDAD.....	197
IV.2.5.1.12 ORGANIZACIÓN SOCIAL Y POLÍTICA NUEVO CAMPECHITO .....	197

<b>IV.2.6 DIAGNOSTICO AMBIENTAL</b> .....	<b>199</b>
IV.2.6.1 ELEMENTOS MORFOCLIMÁTICOS .....	203
IV.2.6.2 SUELO .....	206
IV.2.6.3 VEGETACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL .....	207
IV.2.6.4 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE FRAGILIDAD .....	212
IV.2.6.4.1 FRAGILIDAD DEL SUELO.....	213
IV.2.6.4.2.FRAGILIDAD DE LA VEGETACIÓN .....	215
IV.2.6.4.4 CONCLUSIÓN DEL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....	219
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>225</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA IV-1. SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL .....	22
FIGURA IV-2. MAPA DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....	24
Figura IV-3. Mapa de climas presentes en el SAR.....	27
Figura IV-4. Promedio Mensual de Precipitación (mm) en la Región de Cd. Del Carmen Campeche (1981-2010). Delimitación de la época de lluvias en círculo y de secas en la figura cuadrada.....	29
Figura IV-5. Mapa de Precipitación Pluvial en el Sistema Ambiental Regional. ....	30
Figura IV-6 Mapa de las regiones Fisiográficas y Topoformas del Sistema Ambiental Regional. ....	34
Figura IV-7. Mapa Topográfico del Sistema Ambiental Regional .....	36
Figura IV-8. Mapa de Suelos en el Sistema Ambiental regional .....	38
Figura IV-9. Mapa geológico del área del Sistema Ambiental Regional. ....	40
Figura IV-10. Regionalización sísmica de la república mexicana, realizada por el Servicio Sismológico Nacional.....	41
Figura IV-11. Subcuencas del río Usumacinta. Fuente: Estación de Recepción México (ERMEX-SPOT). Jueves, 5 de septiembre de 2013. Cuenca del río Usumacinta. <a href="http://2.bp.blogspot.com/-TCBmLN6wfdY/UrXuLnxHKI/AAAAAAAAA7Y/PR3F1o9qM70/s1600/Subc_Usuma.jpg">http://2.bp.blogspot.com/-TCBmLN6wfdY/UrXuLnxHKI/AAAAAAAAA7Y/PR3F1o9qM70/s1600/Subc_Usuma.jpg</a> .....	43
Figura IV-12. Subcuencas que conforman la Red Hidrológica Regional y Sistema Ambiental Regional .....	45
Figura IV-13. Esgurrimiento natural medio superficial (hm <sup>3</sup> /año) de la Región Hidrológico Administrativa XI Frontera Sur. Periodo 2012-2016.....	52
Figura IV-14. Región Hidrológica en el Sistema Ambiental Regional.....	53
Figura IV-15. Sistema Lagunares de Laguna de Términos y Pom-Atasta. Área de Protección de Flora y Fauna.....	54
Figura IV-16. Isoyetas normales anuales de la Península de Yucatán. ....	55
Figura IV 17. Mapa de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental Regional .....	59
Figura IV-18. Fotografía tomada a 400 m de la desembocadura del Río San Pedro y San Pablo, al fondo se observa vegetación de manglar en buen estado de conservación.....	60
Figura IV-19. Fotografía tomada a 1,200 m de la desembocadura del Río San Pedro y San Pablo, se observa vegetación de manglar en buen estado de conservación. ....	61
Figura IV-20- Tipos de vegetación predominante en el SAR (INEGI 2000).....	65
Fig IV-21. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica, asociados al SAR .....	68
Figura IV-22. Mapa de conectividad de los manglares en el Sistema Ambiental Regional. ....	69
Figura IV-23. Manglares y Río San Pedro y San Pablo en el sitio San Pedro-Nuevo Campechito, Laguna de Términos, Campeche. Fotografía panorámica tomada por J. Acosta. (Reyes, H.G. et al 2009). <a href="http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/PY76CampecheSanPedroNuevo/Anexo_2.pdf">http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/PY76CampecheSanPedroNuevo/Anexo_2.pdf</a> .....	71
Figura IV-24. Regiones y Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación. CONABIO.....	82
Figura IV-25. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves y el Sistema Ambiental Regional .	83
Figura IV-26. Región Hidrológica XII, Península de Yucatán. El Estado de Campeche está sub dividido en dos subregiones: Poniente y Candelaria .....	97

Figura IV-27. Malla del modelo WW3 para el Golfo de México y Atlántico Norte.....	101
Figura IV-28. Rosa direccional del análisis anual del oleaje frente a Nvo. Campechito de WW3. Análisis con AMEVA®. ....	102
Figura IV-29. Altura de Ola Extrema (He) asociado a periodos de retorno por GEV a partir de huracanes de 1980 a 2014.....	104
Figura IV-30. Hs máxima de huracán (1955-2009) y He para Tr de 50 y 100 años frente a la zona de estudio. ....	105
Figura IV-31. Representación de la construcción de las mallas del modelo de propagación del oleaje. ....	107
Figura IV-32. Sectores de influencia en la costa de estudio, de los cuales solo se analizan los que tienen una frecuencia de ocurrencia mayor al 5%.....	108
Figura IV-33. Esquema gráfico de propagación de oleaje normal del NE y NNW a partir de malla detalle. ....	110
Figura IV-34. Esquema gráfico de propagación de oleaje normal del N y NNE a partir de malla detalle. ....	110
Figura IV-35. Esquema gráfico de propagación de oleaje normal del NE y ENE a partir de malla detalle. ....	111
Figura IV-36. Esquema gráfico de propagación de oleaje normal del E a partir de malla detalle. ....	111
Figure IV-37. Esquema gráfico de propagación de oleaje extremo del NW, N y NE a partir de malla detalle .....	112
Figure IV-38. Propagación de oleaje en la malla de aguas profundas para oleaje extremo, dirección NE. ....	112
Figura IV-39. Representación gráfica de los patrones de marea en Frontera, Tabasco en ciclo anual (superior) y mensual (inferior). Fuente: Gráficas construidas con pronóstico de CICESE para Frontera Tabasco .....	115
Figura IVG-40. Comparativa de mediciones y pronósticos de marea en la estación de Frontera, Tabasco; gráfica quincenal del 15 a 30 de noviembre de 2017. UNAM .....	115
Figura IV-41. Pronósticos gráficos de marea para Frontera Tabasco y comparativa con Dos Bocas y Coatzacoalcos. Octubre 2017. SEMAR. ....	116
Figura IV-42. Serie histórica de altura de la ola en aguas profundas frente a Nvo. Campechito de WW3. Análisis con AMEVA®. ....	118
Figura IV-43. Ploteo mensual del viento frente a Nvo. Campechito de WW3. Análisis con CAROL®. .	119
Figura IV-44. Ploteo direccional del viento frente a Nvo. Campechito de WW3. Análisis con CAROL®. ....	119
Figura IV-45. Rosa direccional de probabilidades del viento frente a Nvo. Campechito de WW3. Análisis con AMEVA.....	120
Figura IV-46. Curva de marea modelada para la zona de estudio, correspondiente a Frontera, Tabasco con datos del CICESE. ....	122
Figura IV-47. Visualización del dominio del modelo y malla telescópica empleada para analizar de modelación de corrientes por marea. ....	122
Figura IV-48. División del frente de estudio en celdas litorales.....	124
Figure IV-49. Modelación de corrientes litorales por oleaje incidente del NW.....	126
Figure IV-50. Modelación de corrientes litorales por oleaje incidente del NNW. ....	127

Figure IV-51. Modelación de corrientes litorales por oleaje incidente del N.....	127
Figure IV-52. Modelación de corrientes litorales por oleaje incidente del NNE.....	128
Figure IV-53. Modelación de corrientes litorales por oleaje incidente del NE.....	128
Figure IV-54 Modelación de corrientes litorales por oleaje incidente del ENE. ....	129
Figure IV-55. Modelación de corrientes litorales por oleaje incidente del E. ....	129
Figura IV-56. Ángulo de incidencia del oleaje respecto de la orientación de la costa en la zona de estudio .....	131
Figura IV-57. Potencial de transporte de sedimentos neto para diferentes celdas y direcciones del oleaje por el método del CERC (más usado en México). ....	132
Figura IV-58. Balance sedimentario (Komar, 1996 .....	133
Figura IV-59. Balance de sedimentos en la zona de estudio.....	134
Figura IV-60. Evidencia de erosión sobre la playa, cuya posición de la línea de costa actualmente se ubica en lo que antes fue terrenos de cultivo o pastoreo. ....	136
Figura IV-61. Plano batimétrico en la zona del proyecto.....	137
Figura IV-62. Lista de especies de fitoplancton de la zona marina de la costa sur del Estado de Campeche. ....	140
Figura IV-63. Registro cronológico de varamientos de tursiones por año en la costa de Campeche. Periodo 1984.2008.....	147
Figura IV-64. Campamentos de protección de Tortugas Marinas en el Estado de Campeche. (en Villalobos-Zapata, G. J., y J. Mendoza Vega, 2010) .....	149
Figura IV-65. Porción occidental de la costa de Campeche. Sitios de Muestreo Ictiológico. Proyecto FOMIX SISIERRA 2003-2004 y FOMIX Campeche 2005-2007. ....	151
Figura IV-66. Volumen total de la captura de pesca en aguas marinas reportadas en la zona circundante al área estudiada (Fuente: CONAPESCA, 2017).....	157
Figura IV-67. Promedio de 10 años del volumen mensual de las captura de pesca en aguas marinas reportadas en la zona circundante al área estudiada (Fuente: CONAPESCA, 2017). ....	157
Figura IV-68. Contribución (%) de las principales especies capturadas en la zona de estudio (Fuente: CONAPESCA, 2017). ....	158
Figura IV-69. Tendencia de la captura a través de los años de las principales especies de peces de interés comercial en la zona de influencia de SAR .....	159
Figura IV-70. Distribución de tallas de la raya Hypanus americanus capturada en la pesquería del bagre bandera de Tabasco (tomado de Lara-Mendoza et al., 2016). ....	160
Figura IV-71. Distribución de tallas del peto (Scomberomorus cavalla) capturada en Tabasco (tomado de Díaz-Álvarez et al., 2017). ....	161
Figura IV-72. Se muestra la localización del estado de Campeche en el contexto nacional.....	171
Figura IV-73. Localización de los 11 municipios del estado de Campeche.....	172
Figura IV-74. Crecimiento de la población del estado de Campeche 1900-2015.....	175
Figura IV-75. Pirámide de Edades para el estado de Campeche (INEGI, 2015).....	176
Figura IV-76. Indicadores de Pobreza para Campeche.....	177
Figura IV-77. Nacimientos por año en el Municipio de Carmen (1994-2016.....	181
Figura IV-78. Defunciones por año en el Municipio de Carmen (1994-2016).....	182



Figura IV-80. Pirámide Poblacional Nuevo Campechito .....	183
Figura IV-81. Principales Rezagos por vivienda en el municipio de Carmen. (Gráfica.... Principales Rezagos por vivienda en el municipio de Carmen) .....	185
Figura IV-82. Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos y Sistema Ambiental Regional. ....	201
Figura IV-83. Coeficientes de Escorrentia o Escurrimiento en la Región de Pantanos de Ceuta y Laguna de Términos. Fuente: Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad .....	205
Fig. 84. Mapa de Conectividad de Manglares del Estado de Campeche y Tabasco. ....	208
Figura IV-85. Mapa de fragilidad del suelo en el Sistema Ambiental Regional.....	215
Figura IV-86. Mapa de Fragilidad de Vegetación en el Sistema Ambiental Regional .....	217
Figura IV-87. Mapa de Fragilidad del Sistema Ambiental Regional .....	218

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA IV-1. ALTURA PROMEDIO DE LA OLA, ALTURA DE LA OLA SIGNIFICANTE Y PERIODO DE LA OLA PROMEDIO, DE LAS ESTACIONES MAREOGRÁFICAS DEL GOLFO DE MÉXICO. ....	16
TABLA IV-2. DATOS DE MAREA OBTENIDOS Y PROCESADOS PARA A CARACTERIZACIÓN HIDRODINÁMICA.....	17
TABLA. IV-3. NÚMERO DE HECTAREAS EN LOS COMPONENTES TERRESTRE, MARINO Y TOTAL DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y DEL ÁREA DE IMPACTO DEL PROYECTO. ....	25
TABLA IV-4. INFORMACIÓN CLIMATOLÓGICA POR ESTADO DE CAMPECHE. ESTACIÓN: 00004030 SAN ISIDRO .....	28
TABLA IV-5. CICLONES QUE AFECTARON AL ESTADO DE CAMPECHE, MÉXICO EN EL PERIODO 1949-2002. ....	32
TABLA IV-6. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS COMPONENTES EDAFOLÓGICOS DEL MUNICIPIO DEL CARMEN, CAMP. (INEGI, 2009).....	37
TABLA IV-7. CLASIFICACIÓN DE TIPOS DE SUELO. CARTOGRAFÍA DE INEGI, 2014. ....	37
TABLA IV-8. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS COMPONENTES GEOLÓGICOS DEL MUNICIPIO DEL CARMEN, CAMP. (INEGI, 2009).....	39
TABLA IV-9. CARACTERÍSTICAS DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA NO 30 GRIJALVA-USUMACINTA ..	49
TABLA IV-10. CONDICIONES DE AGUA RENOVABLE, ESCURRIMIENTO NATURAL Y RECARGA MEDIA TOTAL EN LAS REGIONES HIDROLÓGICAS ADMINISTRATIVAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN .....	50
TABLA IV-11. CONDICIÓN DE LOS ACUÍFEROS EN MÉXICO (2014-2016). PENÍNSULA DE YUCATÁN .....	50
TABLA IV-12. DISPONIBILIDAD DE AGUA SUPERFICIAL DE LAS CUENCA SAN PEDRO Y SAN PABLO, DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA NO. 30. GRIJALVA-USUMACINTA, 2013-2016.....	51
TABLA IV-13. DISPONIBILIDAD MEDIA DE AGUA SUPERFICIAL DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA NO 30 GRIJALVA-USUMACINTA.....	52
TABLA IV-14. VARIABLES AMBIENTALES EN TRES REGIONES DEL SISTEMA LAGUNAR POM ATASTA (1999) .....	56
TABLA IV 15. SALINIDAD SUPERFICIAL Y DE FONDO EN DIFERENTES ÉPOCAS DEL AÑO EN EL SISTERMA LAGUNAR POM-ATASTA EN 2006. ....	57

TABLA IV-16. RESULTADOS DE LOS MUESTREOS DE SALINIDAD Y NIVEL DE AGUA EN LAS CINCO ASOCIACIONES VEGETALES MUESTREADAS EN EL NW DE CAMPECHE, MÉXICO.....	58
TABLA IV-17 INFORME DE LOS PARÁMETROS DEL AIRE Y LA CONCENTRACIÓN MÁXIMA PERMISIBLE PARA CADA CONTAMINANTE. REPORTE PUBLICADO EL 13/01/2014 .....	63
TABLA IV-18. EXTENSIÓN DEL USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN SAN PEDRO - NUEVO CAMPECHITO, CAMPECHE - TABASCO Y SU VARIACIÓN EN EXTENSIÓN EN EL PERÍODO 1972-2010 .....	69
TABLA IV-19. LISTADO DE PLANTAS PRESENTES EN SAN PEDRO - NUEVO CAMPECHITO, CAMPECHE. FUENTE: CONABIO. SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN SOBRE BIODIVERSIDAD (SNIB-CONABIO). COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD. MÉXICO, D.F. CONSULTADO EN SNIB-CONABIO EN MARZO DE 2008.....	72
TABLA IV-20. ESPECIES SUJETAS A PROTECCIÓN ESPECIAL .....	73
TABLA IV-21. LISTADO FLORÍSTICO DEL SITIO “SAN PEDRO-NUEVO CAMPECHITO, DE LOS SITIOS DE MANGLAR CON RELEVANCIA BIOLÓGICA Y CON NECESIDADES DE REHABILITACIÓN ECOLÓGICA, DE LA REGIÓN PENINSULA DE YUCATÁN CON CLAVE: PY76. ....	74
TABLA IV-22. ESPECIES PRESENTES EN EL ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA). LAGUNA DE TÉRMINOS .....	83
TABLA IV-23 RESULTADOS PROMEDIO DE LA PROPAGACIÓN DE OLEAJE SIGNIFICANTE Y EXTREMO MEDIDO EN LAS ESTACIONES DEL PREDIO DE ESTUDIO .....	109
TABLA IV-24. RESULTADOS DE LA PROPAGACIÓN DE OLEAJE SIGNIFICANTE Y EXTREMO MEDIDO EN LAS ESTACIONES DE OBSERVACIÓN PARA TODAS LAS DIRECCIONES DE PROPAGACIÓN ..	109
TABLA IV-25. DATOS DE OLEAJE PROPAGADO DESDE AGUAS PROFUNDAS HACIA EL SITIO DE ESTUDIO MODELADO PARA EL PERIODO DE SIMULACIÓN HIDRODINÁMICO .....	121
TABLA IV-26. MAGNITUD DE LA CORRIENTE EN LA CELDA OESTE POR DIRECCIÓN DEL OLEAJE .....	125
TABLA IV-27. MAGNITUD DE LA CORRIENTE EN LA CELDA NUEVO CAMPECHITO POR DIRECCIÓN DEL OLEAJE .....	125
TABLA IV-28. MAGNITUD DE LA CORRIENTE EN LA CELDA ESTE POR DIRECCIÓN DEL OLEAJE .	125
TABLA IV-29. ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL DIARIO DE TRANSPORTE DE SEDIMENTOS PARA DIFERENTES CELDAS Y DIRECCIONES DEL OLEAJE POR EL MÉTODO DE CERC. ....	132
TABLA IV-30 DEL OLEAJE POR EL MÉTODO DE CERC. ....	132
TABLA IV-31. BALANCE DE SEDIMENTOS (BOWEN & INMAN, 1966) .....	133

TABLA IV-32. BALANCE DE SEDIMENTOS EN LA ZONA DE ESTUDIO (FRENTE MARÍTIMO DE NUEVO CAMPECHITO.).....	134
TABLA IV-33. LISTA DE ESPECIES DE PLANTAS ESTRICTAMENTE ACUÁTICAS DE CAMPECHE. .	141
TABLA IV-34. GENERALIDADES DE LOS MAMÍFEROS ACUÁTICOS DE CAMPECHE .....	145
CUADRO IV-35. ESTATUS EN LA LISTA ROJA DE LA IUCN Y EN LA NOM-059-SEMARNAT 2001, DE LAS TRES ESPECIES DE TORTUGA MARINA QUE ARRIBAN A CAMPECHE. ....	148
TABLA IV-36. LISTADO SISTEMÁTICO DE LAS ESPECIES MARINO-COSTERAS DE CAMPECHE, DE LA ZONA COSTERA DE CAMPECHE (ZCC).....	152
TABLA IV-37. LISTADO DE LA ICTIOFAUNA REPORTADA PARA LA ZONA DEL SAR.....	154
TABLA IV-38. LISTADO DE ESPECIES BENTÓNICAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	161
TABLA IV-39. EXTENSIÓN Y PORCENTAJE DE CADA MUNICIPIO EN RELACIÓN AL ESTADO DE CAMPECHE .....	172
TABLA IV-40. PROYECCIÓN DE POBLACIÓN DE CAMPECHE, PERÍODO DEL 2017 AL 2030 POR DIFERENCIA DE SEXO .....	174
TABLA IV-41. HABITANTES POR MUNICIPIO (INEGI, 2015) .....	174
TABLA IV-42. POBLACIÓN DEL ESTADO Y DEL MUNICIPIO DE CARMEN POR GRUPOS DE EDAD. .	176
TABLA IV-43. GRADO DE MARGINACIÓN Y POSICIÓN EN EL CONTEXTO ESTATAL Y NACIONAL DE LOS MUNICIPIOS DE CAMPECHE .....	178
TABLA IV-44. PORCENTAJE, NÚMERO DE PERSONAS Y CARENCIAS PROMEDIO POR INDICADOR DE POBREZA, 2010-2016 .....	178
TABLA IV-45. NÚMERO DE HABITANTES POR LOCALIDAD DEL MUNICIPIO DE CARMEN.....	180
TABLA IV-46. NACIMIENTOS Y DEFUNCIONES POR AÑO (2005-2016).....	181
TABLA IV-47. CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL DE LAS PRINCIPALES LOCALIDADES DEL MUNICIPIO DE CARMEN .....	182
TABLA IV-48. MIGRACIÓN RECIENTE INTERESTATAL PARA EL ESTADO DE CAMPECHE .....	184
TABLA IV-49. SERVICIOS DE VIVIENDA Y URBANIZACIÓN PARA EL MUNICIPIO DE CARMEN, PALIZADA Y EL ESTADO DE CAMPECHE .....	186

TABLA IV-50. POBLACIÓN USUARIA DE SERVICIOS MÉDICOS DEL MUNICIPIO DE CARMEN Y EL ESTADO DE CAMPECHE .....	188
TABLA IV-51. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE USUARIOS DE SERVICIOS DE SALUD DEL ESTADO DE CAMPECHE Y MUNICIPIO DE CARMEN .....	189
TABLA IV-52. PORCENTAJE DE NIVEL DE ESTUDIOS SEGÚN NIVEL DE EDAD. MUNICIPIO DE CARMEN .....	190
TABLA IV-53. PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL ESTADO DE CAMPECHE.....	191
TABLA IV-54. GANANCIAS PROMEDIO DIARIO PARA DIFERENTES ACTIVIDADES DE PESCA.....	193
TABLA IV-55. PRODUCCIÓN DEL ESTADO DE CAMPECHE POR ESPECIE.....	193
TABLA IV-55. NÚMERO DE EMPRESAS POR MUNICIPIO .....	195
TABLA IV-56. IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA VULNERABILIDAD DE LA ZONA COSTERA DEL ESTADO DE CAMPECHE (IPCC, 2007).....	204
TABLA IV-57. CRITERIOS PARA LA FRAGILIDAD DEL SUELO .....	213
CUADRO IV-58. CRITERIOS PARA CLASIFICACIÓN DE LA FRAGILIDAD DE LOS TIPOS DE VEGETACIÓN .....	215
TABLA IV-59. RANGOS DE VALORES PARA EL CÁLCULO DE LA FRAGILIDAD EN UN SISTEMA DE SEMÁFORO. ....	218

## **IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN**

### **IV.1 Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto**

#### **IV.1.1 Criterios para determinar el SAR y el área de Influencia del Proyecto. Componente Terrestre**

##### **Regiones Hidrológicas Prioritarias.**

Laguna de Términos - Pantanos de Centla. Esta zona representa el aporte hídrico más importante en México, del continente hacia la costa y finalmente a la Sonda de Campeche. Comprende alrededor de 110 cuerpos de agua dulce epicontinentales permanentes y temporales. Tipos de vegetación: selva alta perennifolia y subperennifolia, selva mediana subcaducifolia, selva baja perennifolia, popal, tular, carrizal, matorral espinoso inundable, matorral inerme inundable, palmar inundable, pastizal natural y cultivado, sabana, palmar inundable, vegetación acuática y subacuática. Tipos de hábitats: dunas, pantanos, esteros, manglares, marismas, espejos de agua dulce y salobre, islas fluviales. Alta riqueza específica de insectos, moluscos, algas, reptiles, fanerógamas, aves y mamíferos. La problemática principal es la modificación del entorno: modificación de la vegetación (tala de manglar), relleno de áreas inundables, dragados, canales, efectos de la industria petrolera (exploración y producción), desecación, desforestación por ganadería y construcción de carreteras. Es necesario realizar monitores a la calidad del agua, inventarios biológicos y conocimientos sobre la biología de los organismos; mayor cuidado de las zonas que alimentan la Laguna de Términos. Formulación de un programa de Manejo Integrado de la Zona Costera (manejo de recursos, monitoreo y conservación de las zonas de crianza de fauna y flora marina, etc.).

##### **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)**

Pantanos de Centla. Es una región que constituye el área de humedales más extensos de Norteamérica, de enorme importancia como refugio de numerosas poblaciones de aves acuáticas migratorias. Constituye una zona importante para la crianza y alimentación de especies comerciales. Receptora de nutrimentos y también de contaminantes, transportados por uno de los sistemas hidrológicos más grandes de México. Constituye la zona con la mayor población de jabirú. Incluye los tipos de vegetación de manglares, de dunas costeras, vegetación acuática y halófila, además de cuerpos agua. Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representado en esta región, así como su porcentaje de superficie son: Vegetación acuática 57%. Manglar Vegetación halófila densa dominada por mangles 19%. Agricultura, pecuario y forestal 18%. Sabana, Praderas de gramíneas ásperas amacolladas con vegetación arbórea dispersa, sobre suelos de drenaje deficiente, inundables en época de lluvias y endurecido en época de secas 6%. En términos del valor para la conservación, se considera que presenta aún un estado importante para la conservación y un valor alto como corredor biológico y zona de reproducción de aves acuáticas migratorias.

### **Sitio Priotarios Terrestres**

Aledaños a la zona del proyecto se encuentran dos sitios terrestres de prioridad extrema para la conservación. Asimismo, se ubican un sitio de importancia extrema, uno de alta y tres de importancia media, acuáticos continentales, prioritarios para la conservación el sitio marino prioritario para la conservación Laguna de Términos.

### **Sitios Prioritarios para la rehabilitación del mangle (SPRM).**

La Laguna de Términos junto con Pantanos de Centla, se consideran como la unidad ecológica costera más importante de Mesoamérica. A nivel regional, representa el aporte hídrico más importante en México, del continente hacia la costa y finalmente a la Sonda de Campeche. La Laguna de Términos es considerada como el sistema lagunar - estuarino de mayor volumen y extensión del país. Algunos de los servicios ambientales que presta a la región son: Zona de crianza, alimentación y refugio de especies con relevancia comercial y de gran importancia, como poblaciones de aves acuáticas migratorias; Hábitat crítico de especies en peligro de extinción; Zona con gran relevancia en la pesquería local y de la Sonda de Campeche; Control de erosión y estabilización de la línea de costa y también un área que regula inundaciones.

### **Cuencas y Subcuencas en la región**

El proyecto se ubica en la zona limítrofe de las Subcuencas San Pedro y San Pablo y Lagunas del Pom y Atasta, que corresponden a las Cuencas Río Usumacinta y Laguna de Términos. Es importante mencionar que el proyecto se desarrolla en la desembocadura del Río San Pedro y San Pablo, por lo tanto no tiene efectos en la parte de arriba de la subcuenca, pero sí en la parte marina. Sin embargo, si se considera la subcuenca como criterio ecológico para la determinación del Sistema Ambiental.

### **Uso de Suelo y Vegetación**

Finalmente, en el Inventario Nacional Forestal (CONAFOR 2000), se muestra que el área del proyecto se encuentra incluida principalmente en una zona de vegetación hidrófila, en particular de manglar. Algunos de los procesos que tienen impacto ambiental y que se observa en la localidad son Deforestación (tala de manglar), transformación de áreas de manglar a zonas agrícolas, aumento de la tasa de sedimentación y alteración de la flora y la fauna. Ficha de Caracterización. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. San Pedro - Nuevo Campechito. Región Península de Yucatán, Identificador: PY76.

### **Áreas Protegidas y Sitio Ramsar**

Por último, y como una de los criterios mas importantes tenemos que el sitio del proyecto se encuentra dentro del Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) y del Sitio Ramsar de Laguna de Términos, por lo que las actividades están sujetas a los lineamientos establecidos en sus declaratorias y al Plan de Manejo de del APFF publicado en el Diario Oficial de la Federación en Junio de 1994. El perímetro del APFF de Laguna de Términos cuyo lindero oeste colinda con el sitio del proyecto y con la ribera del Río San Pedro y San Pablo. En el Programa de Manejo es un instrumento que permite planificar el conjunto de acciones, decisiones y estrategias tendientes a combinar las funciones de conservación, investigación y desarrollo económico y es el ordenamiento jurídico vigente que regula las actividades a desarrollar en su entorno.

### **La delimitación del Área de Influencia del Proyecto**

El Área de Influencia de un proyecto es el ámbito espacial donde se manifiestan los posibles impactos ambientales ocasionados por las actividades del proyecto. Algunos criterios para determinar el Área de Influencia del Proyecto son:

Límite del Proyecto: Se determina por el tiempo y el espacio que comprende el desarrollo del proyecto. Para esta definición, se limita la escala espacial al espacio físico o entorno natural de las acciones a ejecutarse



Límites Ecológicos: Están determinados por las escalas temporales y espaciales, sin limitarse al área misma de ejecución del proyecto, donde los impactos pueden evidenciarse de modo inmediato, sino que se extiende más allá en función de potenciales impactos que puede generar el proyecto.

Dinámica Social: El área de influencia en términos socio-económicos no se restringe al criterio espacial de ubicación de la zona específica de intervención de un proyecto; en otras palabras, no se limita al sitio exacto de implantación del proyecto, pues tiene que ver, principalmente, con varios criterios, como presencia de población, densidad demográfica, uso del suelo y accesibilidad (vías y caminos).

En éste sentido las actividades que se desarrollarán en el proyecto están englobadas en los siguientes conceptos: Tramo Carretero, Hotel Posada El Viajero (Restaurante, Sala de Estar, Estacionamiento); Gasolinera (Tienda de Conveniencia, Vulcanizadora, Espacio Ángeles Verdes y Policía Federal); Población: Clínica Medica, Hospitalización, Urgencias y Consultorios); Desarrollo Habitacional; Reserva Territorial; Área Comercial; Desarrollo Industrial y Portuario: Plataforma Muelles, Patios, Edificación, Estacionamiento; Empresas Asociadas y Parque Acuicultura.

## **IV.1.2 Criterios para determinar el SAR y el Área de Influencia del Proyecto. Componente Marino**

Se hace un análisis de los principales conceptos que tienen relevancia en la delimitación del Sistema Ambiental Regional en su componente Marino, como son el concepto de zona costera, definición de la zona litoral, procesos oceánicos litorales. Se hace una caracterización geomorfológica de la región de estudio. Adicionalmente se hace una caracterización de los posibles impactos que pueden darse a lugar en obras marítimas. Finalmente se hace un análisis cruzado de los procesos identificados con los impactos descritos para definir los procesos a tomar en cuenta, su extensión, con el objetivo de delimitar el polígono del SAR en su componente marino.

### **IV.1.2.1. Caracterización geomorfológica de la región en donde se localiza el proyecto**

Para la caracterización geomorfológica a gran escala regional se incluyó información topográfica, de distribución climática, cuencas hidrográficas, geología, entre otras (Fuente. UNAM/SEMARNAT (2014). Caracterización de la zona costera y planeamiento de elementos técnicos para la elaboración de criterios de regulación y manejo sustentable

## Precipitación.

Varían de húmedos a subhúmedos. En la parte del Istmo, la precipitación disminuye hacia la costa y a mayor altitud el clima presenta mayor humedad. Desde la Meseta a la Depresión Central de Chiapas, los climas subhúmedos de mayor humedad se encuentran en las partes más altas (> 2 000 m). En toda la Sierra Madre y la franja litoral, los climas son húmedos, con una pequeña franja subhúmeda en las laderas de la Sierra (50 a 1 000 m)

## Temperaturas.

Varían de cálidos a semifríos, los fríos sólo se encuentran en la cúspide del Volcán del Tacaná. A pesar de que en el Istmo de Tehuantepec el relieve es bajo, ejerce una gran influencia en la distribución de la temperatura; en la parte más alta de la sierra de Niltepec se presentan climas semicálidos, y en la llanura cálidos. En la Meseta y Depresión Central de Chiapas, los climas más cálidos se encuentran en las partes bajas centrales. En la Sierra Madre los climas son templados a altitudes mayores a 2 000 m y semicálidos entre 1 000 y 2 000 m. Hacia la costa, a menores altitudes, los climas son los más cálidos de la región (entre 4 y 5° C más)

**Cuenca Hidrográfica en el Golfo de México:** CUENCAS\_SECCIÓN\_12 (Cotler et al., 2007)

## Oleaje.

Como se observa el cuadro ## el oleaje en el Mpio del Carmen, Camp. Presenta los valores más bajos en todo el Golfo de México. Por otro lado la dirección predominante de propagación del oleaje es de Oriente a Poniente, como la muestra la figura IV-11 y Tabla IV-1.

**Tabla IV-1. Altura Promedio de la Ola, Altura de la Ola Significante y Periodo de la Ola Promedio, de las estaciones mareográficas del Golfo de México.**

No de Estación	Ubicación de la Estación	Altura Media de la Ola	Altura de ola Significante	Periodo Medio de la Ola
1	Tampico, Tamp	0.88	1.28	5.70
2	Puerto de Veracruz	1.08	1.75	6.05
3	Coatzacoalcos, Ver.	0.92	1.53	5.78
4	Ciudad del Carmen, Camp	0.52	0.88	3.81
5	Progreso, Yuc.	0.98	1.51	5.30
6	Yucalpeten, Yuc.	1.14	1.75	5.90
7	Puerto Morelos, Qro	1.18	1.73	6.68
8	Chetumal, Qro	1.13	1.61	6.47

**Fuente:** Datos utilizados para clasificar la costa de acuerdo a su rango de mareas provienen de: el Servicio Mareográfico Nacional del Instituto de Geofísica de la UNAM y de la red de mareógrafos del CICESE. Datos de oleaje correspondientes al período 1948-2009 (Silva et al., 2008)

## Mareas.

El rango mareal para cada sitio se calculó a partir de la diferencia entre las pleamares y bajamares. El rango de marea se puede dividir de acuerdo a la clasificación de Hayes (1979). (Ver Tabla IV-2)

**Tabla IV-2. Datos de marea obtenidos y procesados para a caracterización hidrodinámica**

Lugar	Cd. del Carmen, Camp.
Pleamar media sup (m)	0.18
Bajamar media inf (m)	-0.244
Rango Marea (m)	0.424
Tipo	Mixta diurna
Fuente	UNAM
Período	ene 57 - dic 77
Hayes (1979)	micromareal

**Fuente:** Rango mareal (m) calculado a partir de datos medidos por mareógrafos de la SEMAR y del CICESE (Red Mareográfica Nacional)

La región del Mpio. de Playa del Carmen, Camp. Está clasificada como micromareal o sea menor de 1 metro ((Hayes, 1979).

## Tipo y distribución de Sedimentos.

Los sedimentos en el área se componen principalmente de arena, limo y arcillas finas de origen marino, lagunar y fluvial. Domina el sedimento calcáreo procedente de la erosión de rocas; mientras que alrededor de la boca del Carmen se encuentra sedimento más fino de origen fluvial (sedimento terrígeno transportado por los ríos).

En un estudio realizado por Márquez, A.T. (2008) determinó el tamaño medio de sedimento, obtenido de muestras tomadas en las zonas de rompiente, swash y duna de varios perfiles transversales distribuidos en la playa, en Abril de 2012. El tamaño de sedimento, de acuerdo al parámetro d50, varía de 0.17-0.9 mm, 0.16-0.85 mm, y 0.16-0.59 mm en zonas de rompiente, swash y duna, respectivamente.

## Perfil batimétrico.

Como se observa en la figura de la derecha, la sonda de Campeche es muy homogénea y de gran extensión en las profundidades entre 25 y 50 metros. El área del proyecto se ubica en la zona más estrecha de la sonda de Campeche y se encuentra en la cota máxima de los 25 metros. (Mendoza, M., Ortiz-Pérez, M.A., 2000)

### **Batimetría Isla del Carmen y de la zona del proyecto.**

La batimetría de la zona costera muestra pendientes inferiores de 3%, ligeramente inclinada de Este a Oeste (PDU, 2009) alcanzando una profundidad de 10 m a una distancia de 13 km de la línea de costa. (Márquez, A.T. 2008). La cota de los 20 m, se encuentra a una distancia de 30 km de la línea de la costa. Ver figura de la derecha.

Se realizó un estudio batimétrico por parte de la empresa en septiembre de 2017, cuyo resultado arroja que la cota mínima de -3.50 metros se alcanza a una distancia de la costa de 1500 metros lineales.

La obra de infraestructura del proyecto implica la construcción de una escollera de 1.4 km de extensión de acuerdo al objetivo del proyecto de manejar chalanes grandes y remolcadores que tengan un calado del nivel de flotación de -3.0 metros.

### **Criterios de Conservación.**

El polígono del Área de Protección de Flora y Fauna, involucra una parte terrestre y una marina. Enfrente de la zona del proyecto llega hasta una distancia de 10.5 km de la línea de la costa. Incluye el polígono de la declaratoria del Sitio Ramsar de Laguna de Términos, que llega aproximadamente a 3.5 km de la línea de la costa.

### **Conclusión**

En resumen, podemos decir que el ambiente marino del Mpio del Carmen, Camp está caracterizado de la siguiente manera:

- El oleaje en el Mpio. del Carmen, Camp. presenta los valores más bajos en todo el Golfo de México.
- Por otro lado, la dirección predominante de propagación del oleaje es de Oriente a Poniente.
- La región del Mpio. de Playa del Carmen, Camp. Está clasificada como micro-mareal o sea menor de 1 metro ((Hayes, 1979)

- El tipo de costa es baja-arenosas a lo largo de todo su litoral.
- Los sedimentos en el área se componen principalmente de arena, limo y arcillas finas de origen marino, lagunar y fluvial
- El tamaño de los sedimentos en la zona litoral es muy homogéneo
- El patrón de distribución de los sedimentos en función del oleaje predominante, los vientos y el transporte litoral, tiene una dirección de este a oeste.
- Dada la uniformidad de la plataforma continental de la sonda de Campeche y las pendientes inferiores al 3%, se considera que la cota de los 10 m es representativa del ambiente marino en la región del proyecto.
- La escollera en su parte más extrema se encuentra en una cota menor de los 3.5 m de profundidad.
- Los polígonos del Área de protección de Flora y Fauna (APFyF) y del Sitio Ramsar de Laguna de Términos en su parte marina se encuentran a una distancia de la línea de la costa de 10.5 km el primero, y de 3.5 km el segundo. Por lo que se tienen que considerar las especificaciones establecidas en el Programa de Manejo del APFyF con relación a obras portuarias y de protección al ambiente en general.

#### **IV.1.2.2. Expresión Cartográfica del Área de Influencia del Proyecto y Sistema Ambiental Regional**

Se utilizaron siete criterios para la delimitación del Sistema Ambiental Regional en su componente terrestre

- a. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).
- b. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)
- c. Sitios Prioritarios para la rehabilitación del mangle (SPRM).
- d. Cuencas y Subcuencas en la región
- e. Uso de Suelo y Vegetación
- f. Áreas Protegidas y Sitio Ramsar
- g. Coeficiente de Escorrentía

Los criterios a), b), c), d), e) y g), son criterios ecológicos y permiten ubicar áreas y contornos de importancia a considerar para la delimitación del SAR. El criterio f), es más bien un criterio

administrativo, delimitado por un área de protección definida por criterios fuera del proyecto que emanan de un ordenamiento ecológico que rige sobre toda la región incluyendo toda el área del proyecto.

Todos estos criterios fueron utilizados para la delimitación del Sistema Ambiental Regional y el Área de Influencia del Proyecto.

Se consideraron también la ponderación de los efectos sobre los sitios relevantes para la Biodiversidad, uso de suelo y cuencas hidrológicas de las actividades identificadas.

### **Delimitación del Sistema Ambiental Regional en su componente terrestre.**

- A. Si bien las Regiones Prioritarias, Terrestre, Hidrológica y Marina, es una región muy amplia. La región hidrológica más cercana del proyecto es el Río San Pedro y San Pablo en la zona de su desembocadura y se considera un lindero ecológico del Sistema Ambiental Regional.
- B. Si bien los Sitios Prioritarios Terrestres no se encuentran cerca de la zona del proyecto, éste se encuentra en un sitio prioritario acuático epicontinental con categoría extrema y en el caso marino como muy importante. Se consideran ambos sitios y quedan incluidos en el SAR.
- C. El proyecto se encuentra dentro del polígono Sitio de Manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica San Pedro-Nuevo Campechito, Campeche. La parte del polígono dentro del Estado de Campeche, dada la relevancia éste polígono desde su límite con la ribera con el río San Pedro y San Pablo, hasta su límite con el sistema Pom-Atasta, queda incluido en el SAR
- D. El criterio de Cuenca y Subcuenca, como unidad ecológica siempre ha sido el criterio por excelencia para la delimitación de los sistemas ambientales regionales. Por lo que se considera como un criterio relevante en la delimitación.
- E. Con relación al uso del suelo y vegetación definitivamente la presencia de vegetación hidrófila incluyendo especies de mangle en el sitio del proyecto, condiciona el establecimiento del lindero del SAR.
- F. El Coeficiente de Escorrentía en el sitio del proyecto es el más bajo (de 05 a 10%), lo cual implica un bajo impacto no solo hacia el proyecto, sino del proyecto hacia el ambiente. Por su relación intrínseca con el tipo de vegetación hidrófita, se consideraron los límites de escorrentía incluyendo los niveles de 20 a 30%.

- G. El perímetro del Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) y del Sitio Ramsar de Laguna de Términos, puede ser un criterio de los más importantes, dado que es el ordenamiento jurídico ambiental vigente. Si bien es un criterio administrativo, tiene un fundamento ecológico y directivas claras y específicas en su Programa de Manejo.

### **Delimitación del Sistema Ambiental Regional en su componente marino**

- A. En términos de la definición de la zona costera en donde uno de los criterios es, la profundidad de cierre o profundidad hasta donde el oleaje es capaz de mover sedimentos, la cual normalmente es menor a los 25 metros de profundidad. Dada la uniformidad de la plataforma continental de la sonda de Campeche y en la zona del proyecto y las pendientes inferiores al 3%, se considera que toda el área incluida entre la línea de la costa y la cota de los 10 metros es representativa del ambiente marino. Por otro lado, la escollera en su parte más extrema llega a la cota de los-3.0 metros de profundidad.
- B. La caracterización geomorfológica indica que:
- El oleaje presenta los valores más bajos en todo el Golfo de México.
  - La dirección predominante de propagación del oleaje es de Oriente a Poniente.
  - La región está clasificada como micro-mareal o sea menor de 1 metro ((Hayes, 1979)
  - El tipo de costa es baja-arenosas a lo largo de todo su litoral.
  - Los sedimentos son muy homogéneos compuestos de: arena, limo y arcillas finas de origen marino, lagunar y fluvial
  - El tamaño de los sedimentos en la zona litoral es muy homogéneo
  - El patrón de distribución de los sedimentos en función del oleaje predominante, los vientos y el transporte litoral, tiene una dirección de este a oeste.
  - Por lo que se considera que el ambiente marino es muy homogéneo y estable la mayor parte del año, siempre y cuando no existan fenómenos naturales como nortes o huracanes.
- C. Un criterio determinante a considerar es que los polígonos del Área de protección de Flora y Fauna (APFyF) y del Sitio Ramsar de Laguna de Términos en su parte marina se encuentran a una distancia de la línea de la costa de 10.5 km el primero, y de 3.5 km el segundo. Por lo que se tienen que tomar en cuenta las especificaciones establecidas en el Programa de Manejo del APFyF y la declaratoria del Sitio Ramsar, con relación a obras portuarias y de protección al ambiente en general.

D. Por lo que se considera que dado lo homogéneo del ambiente marino y la pendiente batimétrica registrada en la región del proyecto, un área de 10.5 km de radio medido desde la base de la escolera es un área suficiente para representar el Sistema Ambiental Regional en su componente marino.

El Sistema Ambiental Regional, se encuentra delimitado en su parte marina por el polígono del Área de Protección de Flora y Fauna de Laguna de Términos. El límite oeste está definido por el perímetro del sistema lagunar Pom-Atasta, e incluye todos los tipos de vegetación de importancia biológica y en régimen de protección, incluyendo la zona núcleo del APFF. Se incorporan en el SAR, las áreas con coeficientes de escurrentia hasta el 30%. El límite oeste está delimitado por el Rio San Pedro-San Pablo en su límite con el perímetro terrestre del APFF. El límite norte coincide en área con el Área de Influencia del Proyecto. Como se observa en la Figura IV-1 y su descripción en superficie en ha (Tabla IV-3)

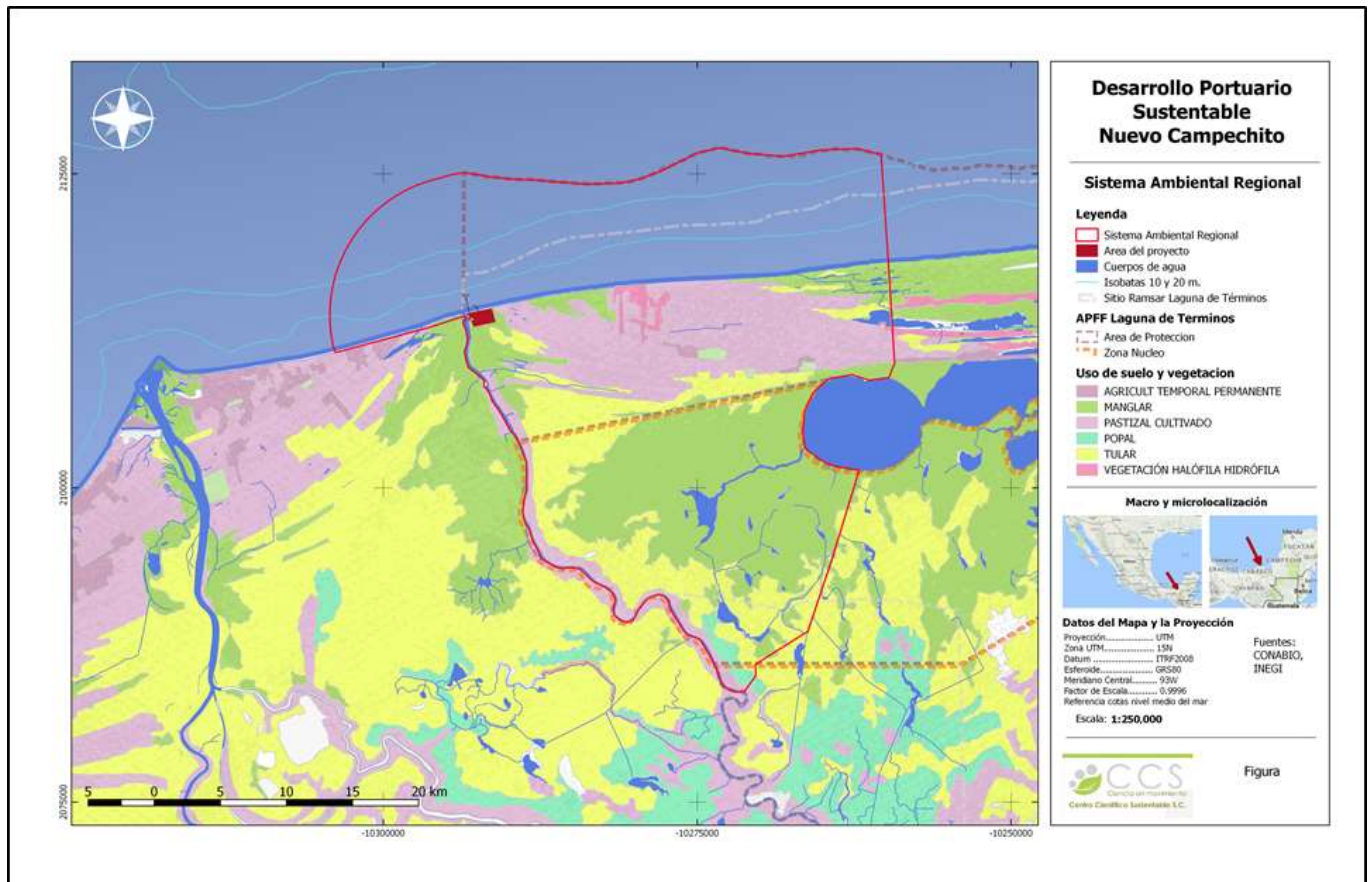


Figura IV-1. Sistema Ambiental Regional

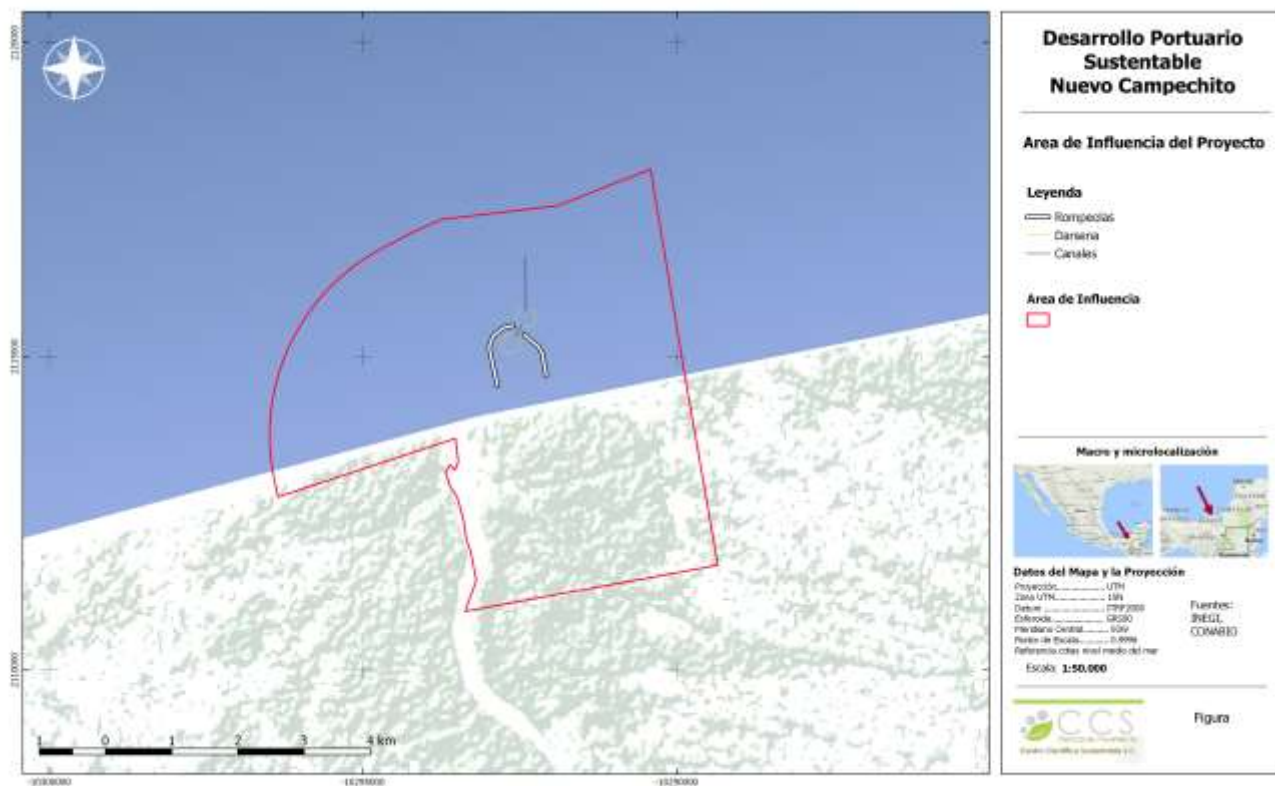


### **Delimitación del Área de influencia del Proyecto**

- La alteración de las aguas naturales y construcción de estructuras artificiales, puede resultar en impactos directos sobre la masa de agua siendo desarrollada, así como impactos directos e indirectos sobre los ecosistemas y comunidades correspondientes en las cercanías del proyecto.
- La mayor navegabilidad y desarrollo de las instalaciones portuarias aumentará el tránsito marítimo y a la vez el riesgo de derrames y descargas de sentina aceitosa, lastre, materiales contra el atascamiento y aguas servidas. El aumento en el desarrollo de la zona playera contribuirá además al estrés en el sistema acuático receptor mediante las descargas puntuales de aguas servidas, aguas de procesamiento y enfriamiento, y liberaciones accidentales.
- Las operaciones de dragado, eliminación de materiales, desarrollo de la zona playera, mayor tránsito marítimo y vehicular en el puerto, pueden resultar en la liberación de contaminantes naturales y antropogénicos en el medio ambiente. Puesto que existen numerosos métodos de dragado, eliminación de materiales y construcción, para el establecimiento de instalaciones en puertos y bahías, variarán las combinaciones de efectos físicos, químicos y biológicos sobre el medio de interés.
- Los potenciales impactos a corto y largo alcance sobre los sistemas acuáticos de éste tipo de proyectos incluyen: Liberación de contaminantes según la resuspensión del sedimento, el aflujo superficial, y las descargas de fuentes puntuales; Modificación de la batimetría, ocasionando cambios en la circulación posible intrusión del agua salada en las aguas subterráneas y superficiales en el interior; Alteración en la diversidad de las especies y estructuras de las comunidades bénticas, y fluctuaciones en la composición química del agua, por citar algunos ejemplos. Es importante considerar su impacto a nivel del territorio previniendo impactos ambientales derivados de las actividades del proyecto en todas sus faces.
- Si bien criterios como transporte litoral y la pluma de dispersión de sedimentos que aporta el Río San Pedro y San Pablo, serían criterios muy importante para determinar el Área de influencia del Proyecto, la inexistencia de esa información nos limita en la toma de ésta decisión. Sin embargo, existe un criterio de tipo administrativo que es muy importante. El polígono del Sitio Ramsar de la Laguna de Términos se encuentra a una distancia de

3.5 km de la desembocadura del río y es también un instrumento de ordenamiento ecológico territorial vigente en el área del proyecto.

- Considerando éstos criterios, se contempla que el área de Influencia del Proyecto deberá quedar delimitada en su parte marina al Norte por el polígono del Sitio Ramsar, Laguna de Términos cuya longitud llega a 3.5km y que se continua hasta la desembocadura del Río San Pedro y San Pablo. En su parte oeste, por un polígono con un radio de 3.5km partiendo de la base de la escollera y continuando el limite externo del polígono del Sitio Ramsar. En la parte terrestre siguiendo el contorno del Río San Pedro y San Pablo, hasta 1.5 km, incluyendo en el perímetro prioritariamente la vegetación de mangle y pastizal circundante al proyecto. Esta misma distancia de 3.5km sobre la línea de la costa es el límite hacia el oeste de la AIP y se continúa en línea recta con el límite sur en la parte terrestre y con el límite norte en la zona marina, hasta unirse al polígono de Sitio Ramsar como se muestra en la figura IV-2.



**Figura IV-2. Mapa del Área de Influencia del Proyecto**

**Tabla. IV-3. Número de Hectareas en los componentes terrestre, marino y total del Sistema Ambiental Regional y del Área de Impacto del Proyecto.**

<b>Número de hectáreas para el SAR y ÁIP</b>	<b>Componente Terrestre</b>	<b>Componente Marino</b>	<b>Total</b>
<b>Sistema Ambiental Regional</b>	65,438 Ha. (incluye río)	38,447 Ha.	103,885 ha
<b>Área de Influencia del Proyecto</b>	1,870 ha (incluye río)	1,002 Ha.	2,872 ha

## **IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR) área terrestre y del área del proyecto**

### **IV.2.1 Medio abiótico**

#### **IV.2.1.1 Clima y fenómenos meteorológicos**

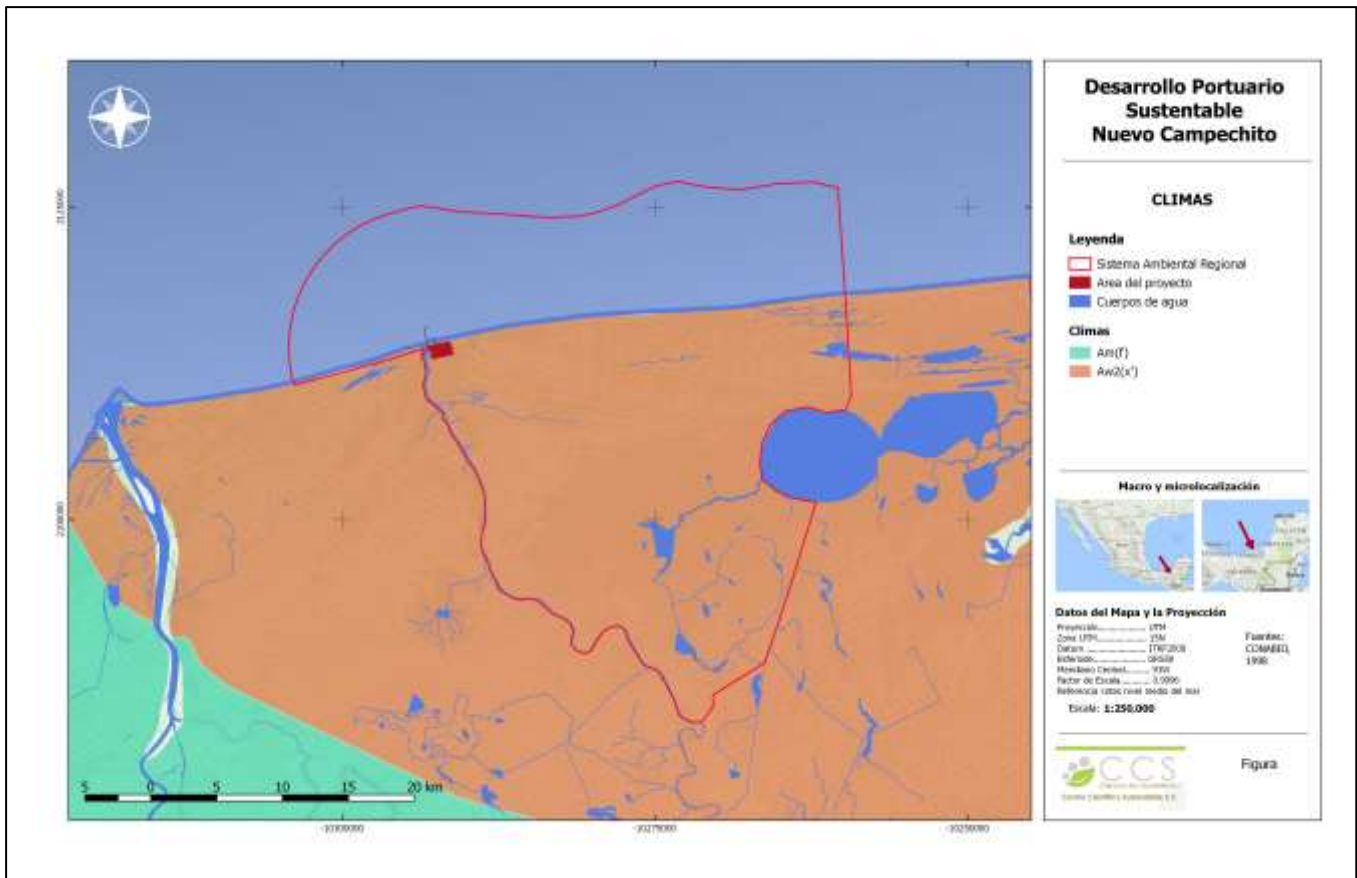
Con base en los registros meteorológicos, de la estación climatológica de Ciudad del Carmen, en el municipio del Carmen prevalecen tres tipos de clima (García, 1973) (Figura IV-15): 1) el cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (Am (f)), con lluvias invernales mayores al 10.2%, particularmente la región sur y oeste del municipio, donde colinda con el municipio de Palizada y el estado de Tabasco (promedio de 1800 mm/año).

Mientras que para su zona que colinda con el municipio de Palizada, es clima cálido húmedo con lluvias en verano, presencia de canícula, con un porcentaje de precipitación invernal entre 5% y 10.2%; oscilación térmica entre 5°C y 7°C y con marcha anual tipo Ganges, presentándose el mes más caliente en el mes de mayo.

La temperatura ambiental, presenta una marcha anual típica de la región intertropical conforme avanza el año, aumentando hasta alcanzar la máxima graduación en mayo y junio, para descender progresivamente a los niveles más bajos en invierno. Las temperaturas mensuales promedio en la región oscilan entre 23.2°C y 29.4°C. La temperatura media anual para Ciudad del Carmen y Sabancuy va de 26.8 °C y 26.6 °C, respectivamente.

Las condiciones extremas de temperatura indican que las más bajas pueden presentarse en la temporada invernal, lo que se asocia a la temporada de "nortes" o masas de aire frío continental y días con menor insolación. Las temperaturas máximas extremas se presentan tanto en los primeros meses de abril, mayo y agosto.

En el Sistema Ambiental Regional presenta un clima tipo AW1 exclusivamente como se observa en la Figura IV-3.



**Figura IV-3. Mapa de climas presentes en el SAR**

## Precipitación

En el municipio de Carmen se presentan siete zonas de precipitación (Figura IV-17) las cuales tienen variaciones desde los 1300mm a 1900mm. Siendo la zona de Nuevo Campechito (1800-1900mm), Nuevo Progreso (1700mm), Sn. Antonio Cárdenas (1700), Atasta (1600) y el Aguacatal (1600), las que presenta la mayor precipitación en la geografía municipal.

El 41,7% del territorio de Carmen tiene una precipitación de 1400mm a diferencia de la zona con mayor precipitación que solo es del 2,25% con una precipitación de 1900mm.

La Estación Meteorológica San Isidro, No. 00004030, se encuentra ubicada en la Cd. del Carmen, Camp. en las coordenadas geográficas Latitud: 18°37'54" N. Longitud: 091°03'01" W. Altura: 10.0 msnm. Los datos a partir de los cuales se presenta la información, fueron tomados entre 1981-2010. Es importante mencionar que ésta estación meteorológica es la más cercana al sitio del proyecto.

La temperatura máxima anual fue de 35.7° C; durante los meses de abril y mayo, siendo el menor valor de 30.9° C en el mes de enero. La temperatura media anual fue de 28.1° C, mientras que el menor valor de la temperatura media lo presentó en enero con un valor de 23.5° C. La temperatura promedio del periodo analizado tanto de temperaturas máximas y medias fue de 33.5°C y 26.2°C, respectivamente.

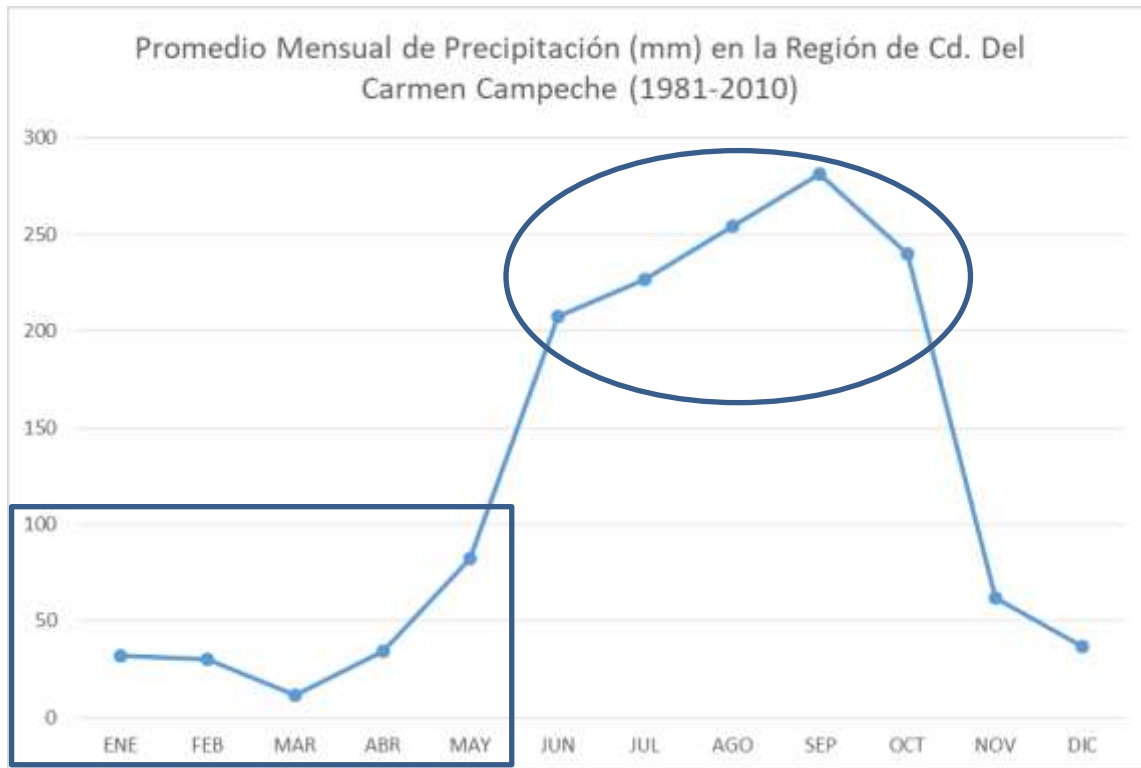
El promedio en el período reportado de la precipitación normal, presenta un mínimo en el mes de marzo con un valor de 11.5 mm. El valor promedio máximo se registró en el mes de septiembre con un valor de 2815 mm. Con relación a su máxima mensual, se registró en el mes de octubre y coincide con el valor promedio también en el mes de marzo con un valor de 41 mm.

El promedio anual registrado en el periodo (1981-2010) es de 1,500 mm, teniendo un máximo histórico de 2,400 mm. Como se observa en la Tabla IV-4.

**Tabla IV-4. Información Climatológica por Estado de Campeche. Estación: 00004030 San Isidro**

Meses		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura	Máxima	30.9	32.1	33.4	35.7	35.7	35.1	34.5	34.2	33.8	32.9	32.3	31.2	33.5
	Media	23.5	24.4	26	27.8	28	28.1	27.9	27.3	26.9	26.1	24.8	23.9	26.2
Precipitación	Normal	31.8	30.2	11.5	34.3	82.6	207.5	227	254.6	281.5	240.1	62.1	36.8	1,500.
	Máxima mensual	138.7	118	41.7	143.8	507.2	482.5	445.4	456	616	696.9	247.1	148	

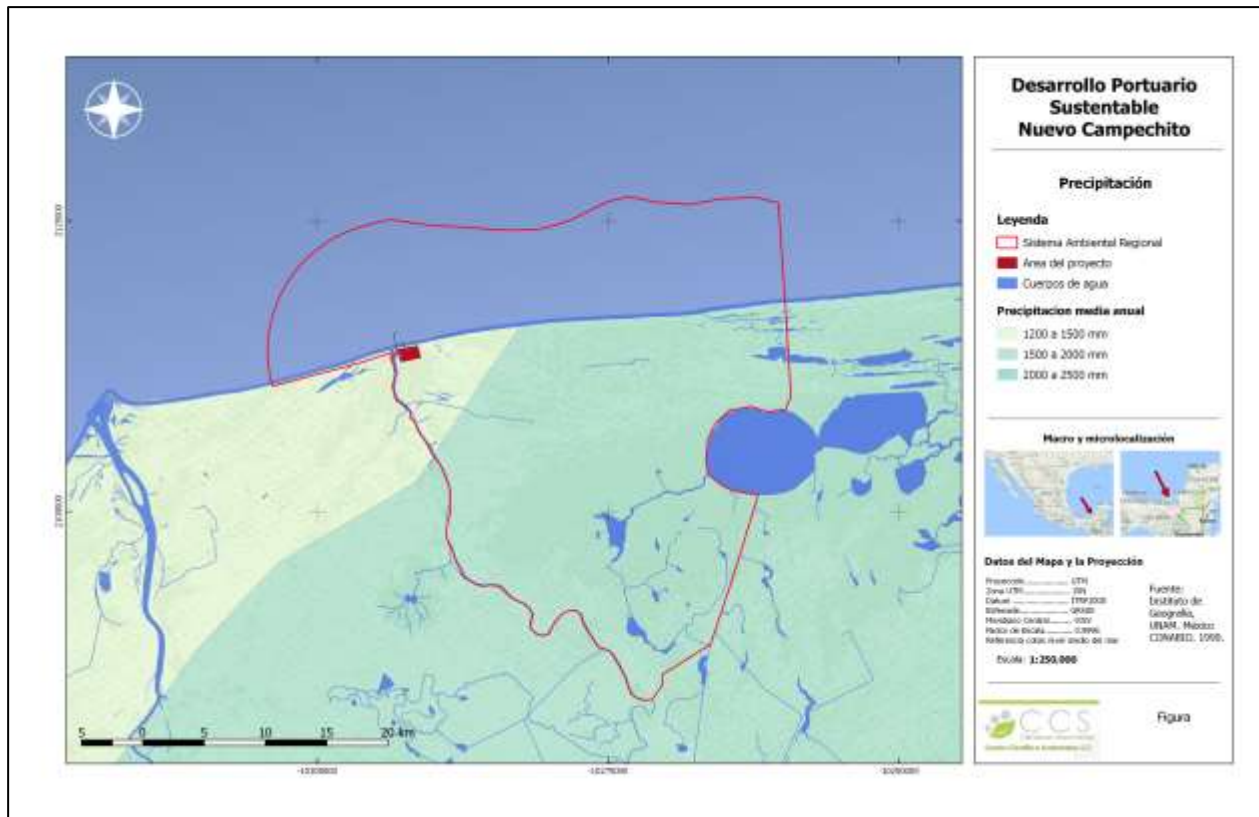
**Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Normales Climatológicas. Estado De: Campeche. Periodo: 1981-2010. Estación: 00004030 San Isidro: Latitud: 18°37'54" N. Longitud: 091°03'01" W. Altura: 10.0 msnm.**



**Figura IV-4. Promedio Mensual de Precipitación (mm) en la Región de Cd. Del Carmen Campeche (1981-2010). Delimitación de la época de lluvias en círculo y de secas en la figura cuadrada.**

Como se observa en Figura IV-4 (elaboración propia), existe una clara época de lluvias en los meses de junio a octubre y de secas en los meses de diciembre a mayo, con promedios de precipitación de 28.92 mm y 242.1 mm respectivamente.

En el Sistema Ambiental Regional se presenta dos niveles de precipitación anual. En la zona del proyecto con un rango de 1200 a 1500 mm (15% del territorio del SAR) y en el resto del territorio del SAR con un rango de 1500 a 2000 mm, como se observa en la Figura IV- 5.



**Figura IV-5. Mapa de Precipitación Pluvial en el Sistema Ambiental Regional.**

### Vientos dominantes

Los registros desde 1984 tomados en la Estación Meteorológica ubicada en Cd. del Carmen registran que el promedio de los vientos dominantes diarios fluctúa entre 2 y 18 m/s. Sin embargo, existen vientos que pueden tener una mayor velocidad. Asimismo, reporta que, durante la mayor parte del año, persisten los vientos provenientes del sureste, mientras que en los meses de enero y febrero se presentan vientos del norte con mayor frecuencia.

Por otra parte, la región de la Laguna de Términos se caracteriza por tener vientos con dirección dominante del norte y del este-sureste. Asimismo, la distribución anual del viento es con dirección norte y este-sureste. Las velocidades máximas registradas durante los diferentes meses del año corresponden a los meses de octubre a febrero, con una velocidad promedio del viento para este periodo de 8 km/hr. La velocidad máxima registrada es de 60 Km/hr, y corresponde al mes de febrero, excepto con la ocurrencia de huracanes.



El viento dominante a lo largo del año proviene con mayor frecuencia del Sureste y siguiendo en importancia los provenientes del Este - sureste y Este. El comportamiento del viento se asocia al patrón mundial de circulación de los vientos y a los efectos climatológicos derivados de los "nortes" y huracanes que afectan la zona.

La intensidad de los vientos de mayor velocidad proviene del Noroeste, Norte, Noroeste y Sursureste; los cuales llegan a alcanzar velocidades promedio de 8.3 m/s, 7.5 m/s, 5.5 m/s y 6.6 m/s, respectivamente.

Es importante mencionar que los vientos provenientes de los cuadrantes norte y oeste se asocian a los movimientos de aire frío continental y constituyen un riesgo bien conocido para la navegación marítima, característica relevante por la naturaleza del proyecto.

### **Huracanes**

Por su ubicación geográfica, la región se ve amenazada por ciclones tropicales durante la temporada comprendida de mayo a noviembre, originados generalmente al este del Mar Caribe en el Océano Atlántico, y que viajan hacia el oeste rumbo al Golfo de México, la Florida, la costa del este de los Estados Unidos de Norteamérica o se disipan al llegar a las frías aguas del Atlántico norte. La mayor parte de estos fenómenos generados en esta zona, adquieren grandes magnitudes debido a que se desplazan grandes distancias sobre las cálidas aguas del Atlántico tropical, que entre otros factores alimentan de energía a dichos fenómenos y sus efectos suelen ser devastadores para las zonas que son alcanzadas. (SEMARNAT, 2008)

En la geografía municipal existen zonas con diferentes grados de riesgo a huracanes siendo la zona costera la más afectada ante la presencia de un meteoro de este tipo (Palacio Aponte, 2002 in Villalobos Zapata et al., 2015).

Las principales afectaciones para la zona de estudio asociadas a estos eventos ciclónicos, más que el impacto directo de la fuerza de los vientos, son las inundaciones que se presentan por la sobre-elevación del nivel del mar por tormenta y las derivadas de las abundantes precipitaciones que originan en toda la cuenca a la que pertenece la región. Los "nortes" generan situaciones de riesgo en los meses de noviembre a febrero, principalmente a la navegación; siendo frecuente que se cierren los puertos o se restrinja la salida de embarcaciones

Es muy importante mencionar que, si bien el proyecto se encuentra en una zona clasificada como de riesgo medio, de 1949 al 2002 (Palacio Aponte, 2004), noventa y un huracanes han afectado directamente la península de Yucatán, por lo que hay considerarlo como un factor de riesgo.

Del Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Carmen, Camp. se tomó la tabla IV-6, a partir de datos del Servicio Meteorológico Nacional para el periodo de 1949-2002. Como se muestra en tabla 91 ciclones en 53 años, es casi dos ciclones por año. Esta condición ambiental es una de los factores de riesgo a considerar en el desarrollo del proyecto.

**Tabla IV-5. Ciclones que afectaron al estado de Campeche, México en el periodo 1949-2002.**

No	Nombre	Año	No.	Nombre	Año	No.	Nombre	Año	No.	Nombre	Año
1	S/N	1949	24	ETHEL	1960	47	BRENDA	1973	70	GLIBERT	1998
2	S/N	1949	25	CARLA	1961	48	DELIA	1973	71	KEITH	1988
3	BAKER	1950	26	HATTIE	1961	49	SUBTROP	1974	72	CHNTAL	1989
4	HOW	1950	27	NOT	1964	50	CARMEN	1974	73	KAREN	1989
5	ITEM	1950	28	HILDA	1964	51	CAROLINE	1975	74	DIANA	1990
6	CHARLIE	1951	29	ISBELL	1964	52	ELOISE	1975	75	FABIAN	1991
7	HOW	1951	30	S/N	1964	53	SUBTROP	1976	76	ARLENE	1993
8	NOT	1952	31	S/N	1965	54	FRIEDA	1977	77	GERT	1993
9	ALICE	1953	32	DEBBIE	1965	55	BESS	1978	78	ALBERTO	1994
10	NOT	1953	33	INEZ	1966	55	DEBRA	1978	79	ALLISON	1995
11	FLORENCE	1953	34	BEULAH	1967	57	GRETA	1978	80	OPAL	1995
12	HAZEL	1953	35	ABBY	1968	58	CLAUDETTE	1979	81	ROXANNE	1995
13	HILDA	1955	36	CAMILLE	1969	59	FREDERIC	1979	82	DOLLY	1996
14	JANET	1955	37	SUBTROP	1969	60	HENRI	1979	83	KYLE	1996
15	NOT	1956	38	LAURIE	1969	61	ALLEN	1980	84	MITCH	1998
16	DORA	1956	39	BECKY	1970	62	HERMINE	1980	85	HARVEY	1999
17	FLOSSY	1956	40	CELIA	1970	63	JEANNE	1980	86	KATRINA	1999
18	DEBBIE	1957	41	ELLA	1970	64	ALBERTO	1982	87	KEITH	2000
19	ELLA	1958	42	GRETA	1970	65	DANNY	1985	88	GORDON	2000
20	ARLENE	1959	43	CHLOE	1971	66	ELENA	1985	89	IRIS	2001
21	IRENE	1959	44	EDITH	1971	67	JUAN	1985	90	ISIDORE	2002
22	JUDITH	1959	45	LAURA	1971	68	DEBBY	1988	91	LILI	2002
23	ABBY	1960	46	AGNES	1972	69	FLORENCE	1988			

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Tomado de Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Carmen, Camp. 2011.

## IV.2.1.2 Fisiografía

Fisiográficamente el estado de Campeche está formado por dos grandes regiones: La llanura Tabasqueña y la llanura Yucateca, el municipio de Carmen, se encuentra ubicado dentro de la llanura Tabasqueña (Isla de Carmen y Laguna de Términos). Esta llanura está formada por materiales aluviales, por lo que en Campeche se le conoce como Llanura Aluvial del Sureste, con una topografía casi plana, que corresponde a la planicie de inundación del curso bajo el río Usumacinta.

El área del proyecto se encuentra en el municipio de Carmen el cual en la mayoría de su territorio se compone de llanuras planas con elevaciones no mayores a 2.5 m. Sin embargo, al sureste se presentan pequeñas porciones con llanuras onduladas (2.5-5 m) y llanuras colinosas (15-20 m).

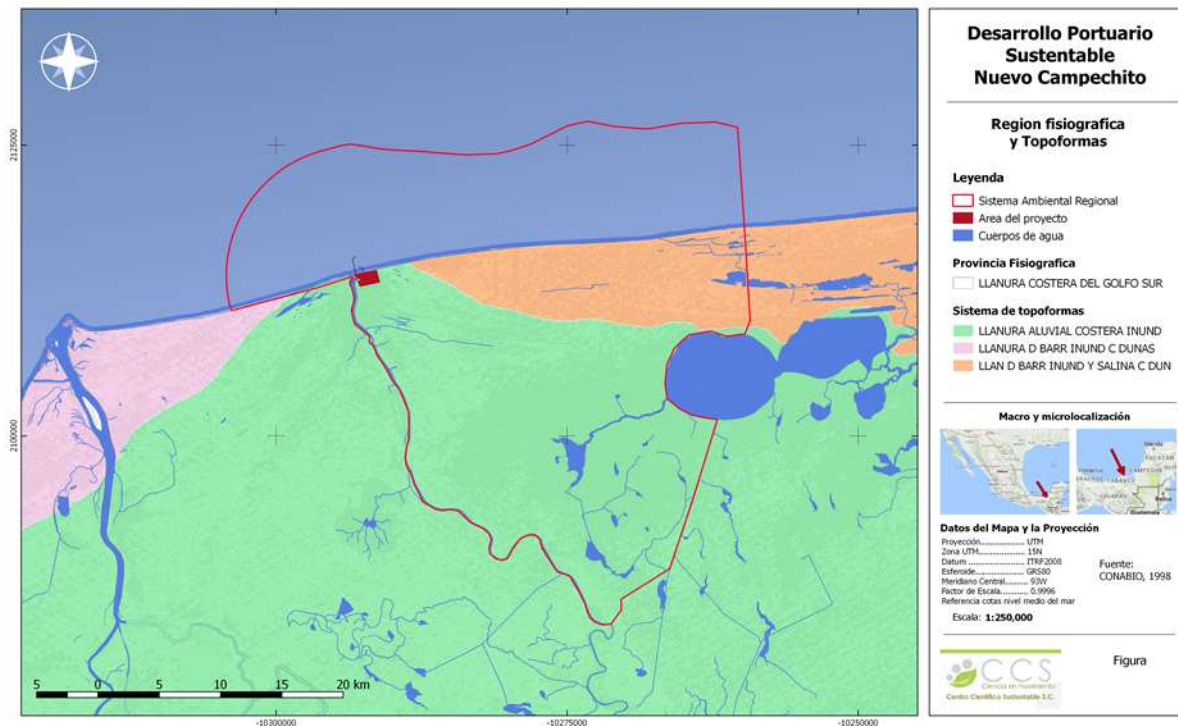
Con base en el enfoque fisiográfico de Cuanalo de la Cerda et al. (1989), la zona de estudio se ubica en la Provincia Terrestre B "Planicie Costera Tabasqueña - Chiapaneca. De aquí se desprenden dos subregiones: Subregión Bb1.- Laguna de Términos; y Bc1.- Planicie Costera de Nuevo Progreso.

La costa de Tabasco y Campeche tiene ocho paisajes geomorfológicos, destacan por su extensión la planicie palustre (26 %) y fluviodeltaica (19 %). El 80 % de la superficie de los paisajes está formada por planicies sobre sedimentos no consolidados, acumulados por procesos fluviales, palustres, eólicos y litorales, de edad Cuaternario Holoceno; su altura varía de 0 a 8 msnm. El 20 % de la región corresponde a paisajes de terrazas y lomeríos, modelados por procesos de erosión, denudación y karsificación, con basamento de rocas sedimentarias detríticas, calizas y margas del Terciario Eoceno al Cuaternario Pleistoceno; la altura varía de 1 a 95 msnm.

En la planicie costera prevalecen materiales arenosos acumulados por corrientes litorales, tiene alturas menores a 7 msnm y pendiente inferior a 3 %. Su mayor anchura (7 a 30 km) se ubica a ambos lados de la desembocadura del Río Usumacinta, en Tabasco y el Río San Pedro y San Pablo en la frontera con Campeche, indicando la mayor acumulación de sedimentos que favorece el desarrollo de la costa hacia el mar.

El área del proyecto se encuentra en La Subregión Bc1 tiene una superficie estimada en 1,028 km<sup>2</sup> y se clasifica como un cordón litoral con un patrón de depositaciones aluviales y marinas, fuertemente linear, y áreas de inundación temporal. Su relieve es sensiblemente plano con un intervalo de altitud de 0 msnm hasta 5 msnm.

El Sistema Ambiental Regional encontramos dos tipos de topoformas, la Llanura Aluvial Costera Inundable en la zona más cercana al sitio del proyecto y más hacia el éste la Llanura de Barras Inundables y Salinas con Dunas, como se muestra en la Figura IV-6.



**Figura IV-6 Mapa de las regiones Fisiográficas y Topoformas del Sistema Ambiental Regional.**

### IV.2.1.3 Topografía

El Mpio. del Carmen carece de sistemas montañosos, su superficie es plana con pendientes menores al 0.3%, así, la orografía está constituida por una planicie ligeramente inclinada de este a oeste, sin elevaciones de consideración, por lo que se define como un terreno de escasa deformación geográfica.

La altitud va de un metro en la región costera y se incrementa a medida que se adentra al municipio, alcanzando una altura máxima de 85 metros sobre el nivel del mar en la parte este; la zona noroeste, cercana a la Laguna de Términos, es la parte más baja del municipio, tiene una altura de 0 a 10 metros sobre el nivel del mar. Ciudad del Carmen tiene una altura de 2 metros sobre el nivel del mar.

En el municipio de Carmen se pueden observar la presencia de planicies subhorizontales, son estrictamente planas y solo presentan montículos menores de 5 m. y los tipos que se encuentran son:

**Marino-palustres.** Se forman sobre cuencas marginales o frentes de avance deltaico en ambientes micromareales (oscilación menor a 2 m) que propician la acumulación de detritus orgánicos y minerales, y la colonización de vegetación hidrofítica y mesofítica de manglar y/o pastizales halófilos. Sobre éstas se forman esteros y canales regulados funcionalmente por la fluctuación del nivel del mar.

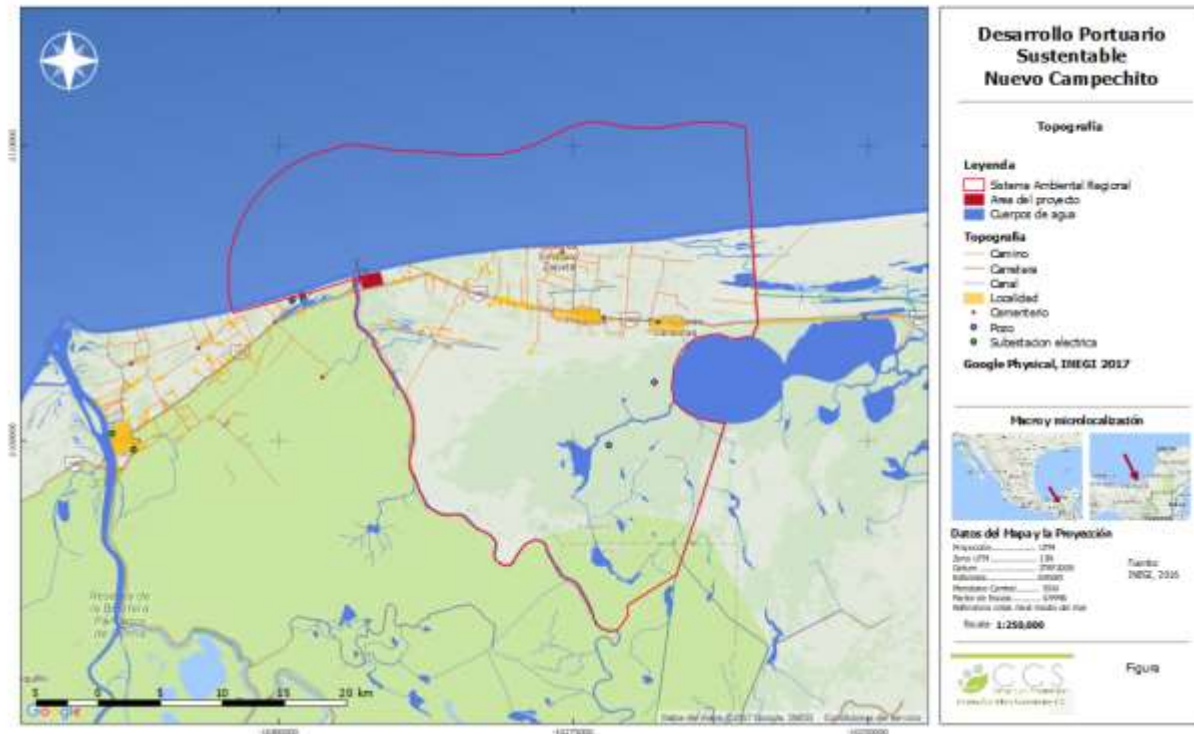
**Fluvio-palustres.** Planicies acumulativas con pendiente casi nula, lo que favorece el estancamiento semipermanente o estacional de las aguas pluviales y los desbordes fluviales. Prevalece el hidromorfismo y las condiciones anaerobias en los suelos. Kárstico-palustre. Sobre un karst cubierto por ciénagas, donde predominan las condiciones de inundabilidad costera y continental, se forman planicies que funcionan como cubetas de decantación.

Así como Las planicies onduladas, que se presentan como relieve de transición entre las planicies colinosas y las planicies subhorizontales. De topografía rugosa por la sucesión irregular de elevaciones (menores de 10 m) y depresiones y pueden ser Marino-eólicas. Se forman en ambientes costeros acumulativos y progradantes hacia el mar. Cuando los sedimentos confluyen en el mar, las corrientes litorales se encargan de redistribuirlos en una alternancia de camellones y depresiones alargadas. A este sistema de topoformas se le conoce como planicie de cordones litorales y puede ser modelado por el viento oceánico generando dunas móviles o estabilizadas por vegetación costera.

**Fluvio-diluviales.** Se ubica justo en la transición entre los ambientes terrígenos y los kársticos. Es una planicie estructural cubierta por el aporte de sedimentos, tanto de los lomeríos kársticos adyacentes como de los cursos fluviales que reconocen la zona de depositación y que provienen de las montañas de Chiapas (Palacio-Aponte et al., 2011).

### **Topografía del SAR**

La topografía del Sistema Ambiental Regional es muy homogénea, comparte con los municipios costeros de Campeche, las características de tener una superficie plana con pendientes menores al 0.3%, así, la orografía está constituida por una planicie ligeramente inclinada de este a oeste, sin elevaciones de consideración, denominada Planicie Costera, como se muestra en la Figura IV-7.



**Figura IV-7. Mapa Topográfico del Sistema Ambiental Regional**

#### IV.2.1.4 Suelo

El municipio de Carmen se encuentra formado en su gran mayoría por Gleysol, que es un tipo de suelo fangoso, debido al exceso de humedad que posee; éste tipo de suelo lo constituye un amplio grado de materiales no consolidados, principalmente sedimentos de origen pluvial, marino o lacustre, del Pleistoceno u Holoceno, cuya mineralogía puede ser ácida o básica. Es característico de áreas deprimidas o zonas bajas de paisaje, con mantos freáticos someros.

Específicamente los suelos dominantes presentes son: el Regosol eútrico (Re), Solonchak órtico (So), Gleysól vértico (Gv) y Gleysol (Ge) eútrico; todos ellos son jóvenes y pocos desarrollados. Regosol eútrico (Re). Presenta una estructura de tipo arenoso, con buen drenaje, no presenta horizontes diferenciados, pH básico, son de bajo potencial agrícola y con susceptibilidad tipo II a la erosión (Ortiz-Solorio, 1984). Estos suelos se presentan en la franja litoral localizada enfrente del sistema Pom-Atasta.

Gleyses (G). Se forman con materiales de arrastre depositados en las zonas de inundación, de pH ácido, son hidromórficos, con un proceso de humificación por aportes continuos de material

vegetal procedente de la vegetación circundante, su potencial agrícola es limitado y presenta una susceptibilidad II a la erosión. Estos suelos se presentan en la planicie de inundación localizada detrás sistema Pom-Atasta, la Laguna de Términos y el Estero Sabancuy.

Como se observa en la Tabla IV-6 y la Figura IV-29, en el área del proyecto los tipos de suelo son Gleysol y Arenosol, predominantemente.

**Tabla IV-6. Composición porcentual de los componentes edafológicos del Municipio del Carmen, Camp. (INEGI, 2009)**

Edafología	Composición Edafológica
<b>Suelo dominante</b>	Gleysol (30.01%), Vertisol (27.32%), Solochak (11.14%), Phaeozem (3.04%), Arenosol (2.03%), Regosol (1.88%), Leptosol (0.23%) y No aplicable (0.06%)

## Tipos de Suelo en el SAR

En la Tabla siguiente presentamos los tipos de suelo que se encuentran en el Sistema Ambiental Regional.

**Tabla IV-7. Clasificación de Tipos de Suelo. Cartografía de INEGI, 2014.**

Nomenglatura	Unidad	Subunidad	Unidad	Subunidad	Unidad	Subunidad
<b>AReu+RGeuhgl+GLEu</b>	Acrisol	eutrico	Regosol	eutrico halpico	Gleysol	eutrico
<b>GLarso+SCsoglp</b>	Gleysol	arcilloso	Soloncha k	solodico gleyco		
<b>GLarsz+ARcagl</b>	Gleysol	arcilloso	Acrisol			
<b>GLcaar+RGglpso+SCsoglp</b>	Gleysol	calcico	Regosol	gleyco solodico	Soloncha k	solodico
<b>GLEu+SCsoglp</b>	Gleysol	eutrico	Soloncha k	solodico gleyco		
<b>GLEu+SCsoglp</b>	Gleysol	eutrico	Soloncha k	solodico gleyco		
<b>GLEu+SCsoglp+Glsohu</b>	Gleysol	eutrico	Soloncha k	solodico gleyco	Gleysol	solodico halpico
<b>GLEu+VReugl</b>	Gleysol	eutrico	Vertisol	eutrico gleyico		
<b>SCglpsoh</b>	Soloncha k	gleyico pelico				

En la franja costera encontramos predominantemente el tipo **Glarsz+ARcagl** (morado claro), en la zona del proyecto y en la zona donde se encuentra predominantemente el mangle y alrededor del Sistema Lagunar Pom-Atasta tenemos un tipo de suelo **Glcaar+RGglpsc+SCsoglp** (rosa). A lo largo de la ribera del río San Pedro y San Pablo, tenemos el tipo de suelo **GLEu+SCsoglp**

(café claro). Hay una franja de tipo de suelo **AReu+RGeuhgl+GLEu** (verde claro) limítrofe entre la zona de mangle y los pastizales de la franja costera. Como se observa en la Figura IV-8.

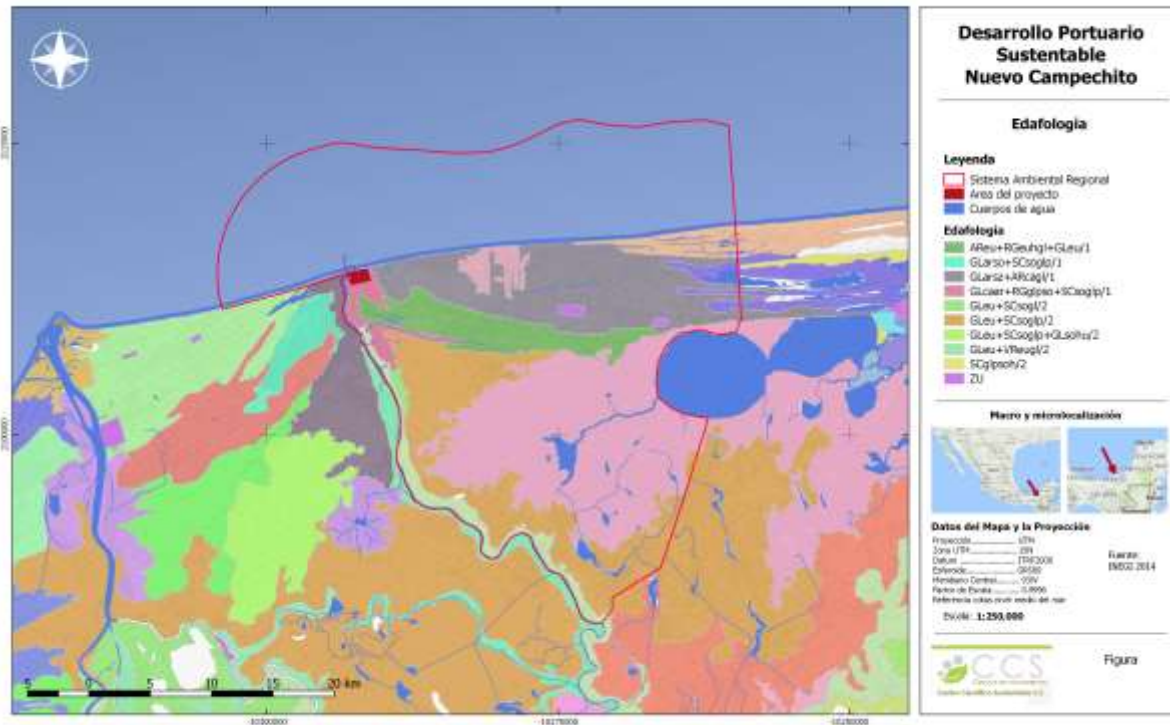


Figura IV-8. Mapa de Suelos en el Sistema Ambiental regional

### IV.2.1.5 Geología

Campeche se encuentra enclavado en la Península de Yucatán, la cual está formada por rocas sedimentarias del Cretáceo sobre las cuales yacen las rocas del Terciario. El horizonte pleistocénico encuentra su mejor desarrollo frente a las costas del Golfo de México y a este horizonte pertenece la isla del Carmen y toda el área circundante a la Laguna de Términos. Esta zona es prácticamente asísmica

Geología superficial. El área del proyecto, de acuerdo a la carta de INEGI, está constituida por aluviones del Cuaternario de origen terrígeno y material calizo biogénico; ubicándose las primeras en la mayor parte del sistema lagunar de la Laguna de Términos, mientras que el material biogénico se presenta preferentemente en el frente litoral. La Laguna de Términos, de acuerdo a Gutiérrez, M. y A. Castro (1988), ocupa una depresión marginal deltaica remanente de un cuerpo lagunar más amplio, situado en la transición entre el flanco oriental de la llanura



aluvial del delta del río Usumacinta y de sus afluentes los ríos San Pedro–San Pablo y Palizada, y la provincia biogena carbonatada de la Península de Yucatán.

En la Tabla IV-8 se describe la composición porcentual de los componentes geológicos encontrados.

**Tabla IV-8. Composición porcentual de los componentes Geológicos del Municipio del Carmen, Camp. (INEGI, 2009)**

Geología	Composición geológica
<b>Periodos identificados:</b>	Cuaternario (69.59%), Paleógeno (5.82%) y Neógeno (0.30%).
<b>Tipo de Rocas:</b>	Sedimentaria: caliza (6.14%) y caliche (4.32%);
<b>Suelo:</b>	Aluvial (29.47%), palustre (17.11%), lacustre (13.74%), litoral (4.91%) y caliche (0.02%).

**Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Carmen, Campeche. Clave geoestadística 04003. INEGI, 2009.**

## Geomorfología

En la costa prevalecen relieves de cordones de playa arenosos paralelos a la costa, tanto altos bien drenados, como bajos sujetos a inundación, estos pueden presentar capas de turba superficial indican procesos acumulativos, y solo se truncan en la desembocadura del río San Pedro y San Pablo debido al retroceso local de la costa.

En la planicie costera encontramos cuatro tipos de relieves: Cordones de playa altos sobre sedimentos arenosos; Cordones de playa bajos obre sedimentos arenosos; Cordones de playa bajos con turba sobre sedimentos arenosos y Dunas costeras sobre sedimentos arenosos. Siendo el segundo tipo el que se encuentra en la zona del proyecto.

## Geología en el área del SAR

La geología en el Sistema Ambiental Regional presenta orígenes diversos. Predomina el origen de tipo Q(al) Cuaternario aluvial, en la zona próxima a la costa. En la región sur-oeste de SAR, tenemos una basta extensión cuyo origen es Q(pa) Cuaternario palustre y en la ribera del Río San Pedro – San Pablo, tenemos una pequeña área de origen Q(la) Cuaternario lacustre. Como se observa en la Figura IV-9.

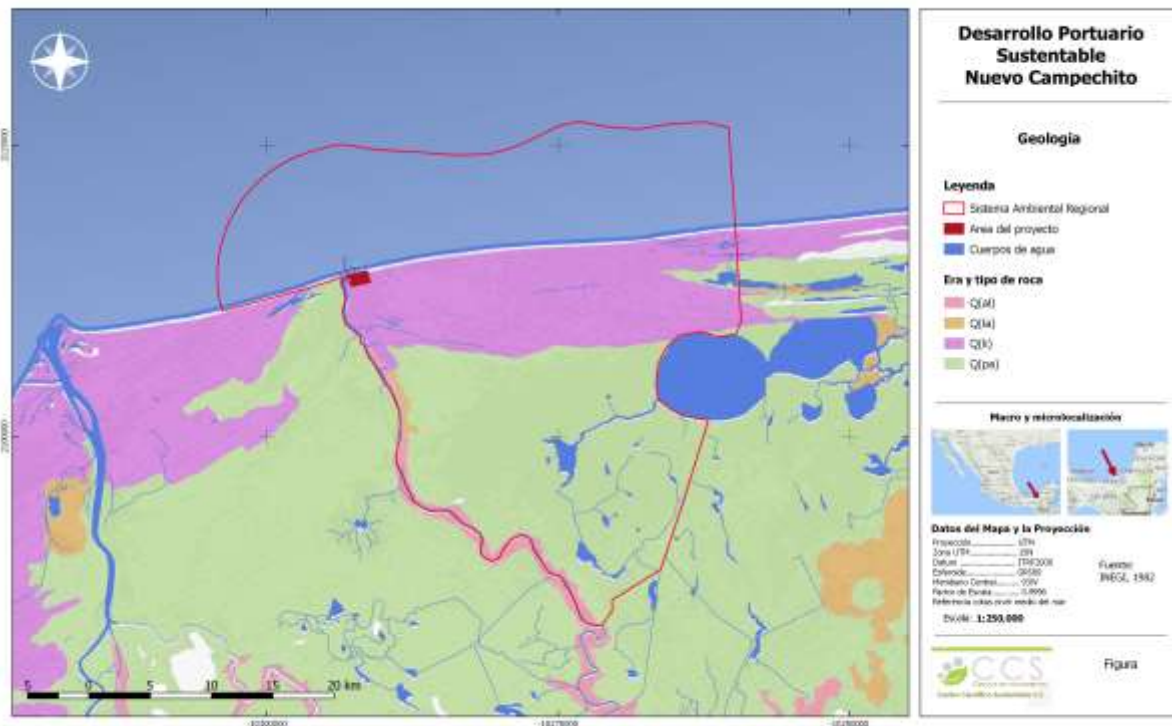


Figura IV-9. Mapa geológico del área del Sistema Ambiental Regional.

#### IV.2.1.6. Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica. Presencia de fallas y fracturamientos

Los riesgos geológicos son aquellos fenómenos en los que intervienen la dinámica y los materiales del interior de la tierra o de la superficie de ésta. En ellos pueden intervenir cantidades de materiales en bajas proporciones o bien escalas continentales o del planeta y se manifiestan recurrentemente a lo largo de millones de años: Según, Ayala-Cacerdo (1987), es todo proceso situación u ocurrencia en el medio geológico, natural, inducida o mixta, que puede generar un daño económico o social para alguna comunidad, y en cuya previsión, prevención o corrección se emplearán criterios geológicos; como son las fallas y fracturas, sismos, Tsunamis o maremotos, peligros volcánicos, deslizamientos, derrumbes, flujos, hundimientos y erosión.

#### Fallas y Fracturas.

Se llevó a cabo una revisión hemerografica y documental sobre la incidencia de este tipo de fenómenos en la región, de igual amanaera se hicieron recorridos en el municipio de Carmen para

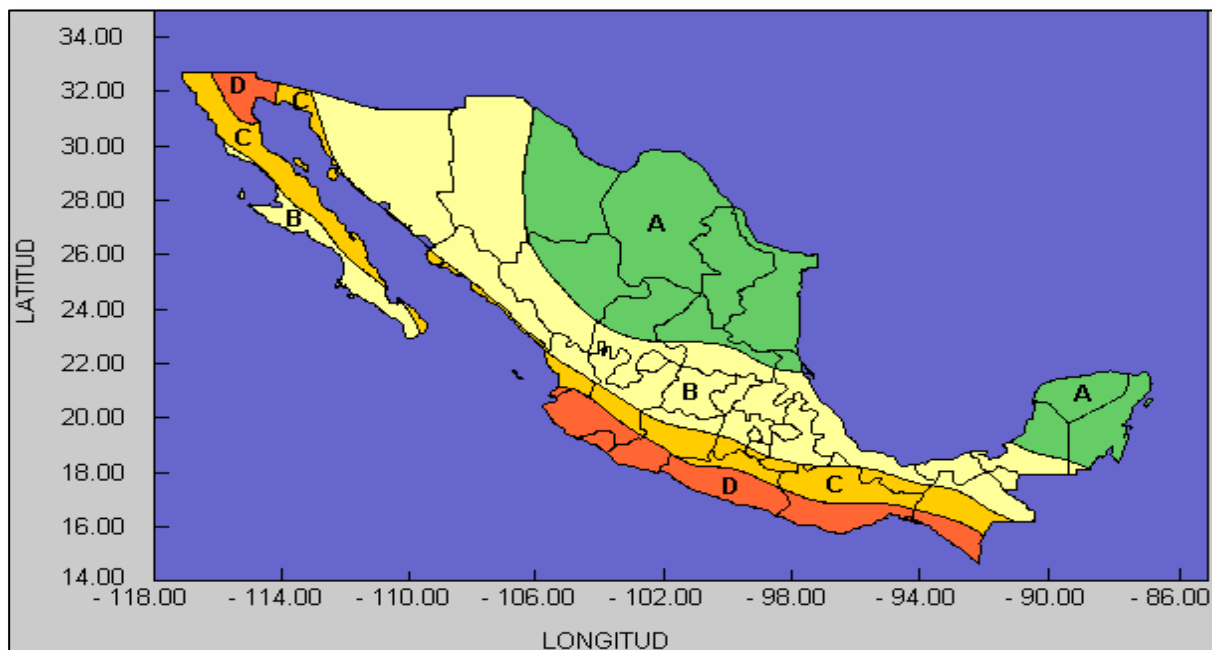
recabar información de fuentes primarias, previo a iniciar los recorridos en el municipio de Carmen se consultó el mapa digital de México Ver. 5.0 en donde se constató que se reporta ninguna falla o fractura para el municipio de Carmen.

## Erosión

El retroceso de la costa es un evento común en todo el frente deltaico del estado de Campeche, con una tasa media anual de -8 m, con años extremos de hasta -15 m/año, en la desembocadura del río San Pedro-San Pablo. Los cálculos de las tendencias entre 1984 y 1995, reflejan la tendencia sostenida desde 1943, con valores entre -9 y -10 m/año. En la costa de Atasta se mantienen retrocesos costeros del orden de -8 a -9 m/año, con valores extremos de hasta -21 m/año (Hernández Santana et al., 2008).

## Sismos

Con base en el catálogo de sismicidad histórica y en la posibilidad de aceleración del terreno, el Servicio Sismológico Nacional realizó la zonificación sísmica de la república mexicana. el municipio de Carmen se encuentra acotado sus niveles de sismicidad a una región de peligrosidad A (sismicidad baja). (Figura IV-10).



**Figura IV-10. Regionalización sísmica de la república mexicana, realizada por el Servicio Sismológico Nacional.**

## **Tsunamis o maremotos.**

El municipio de Carmen no figura en ninguna zona receptora de Tsunamis lejanos o locales. No se tienen registros ni bibliográficos o de conocimiento de los pobladores de que se haya habido algún tsunami o maremoto en las costas del municipio de Carmen. (Atlas de Peligros Naturales del Municipio de Carmen. SEDESOL, 2011)

## **Vulcanismo.**

En el municipio de Carmen no se tiene ningún volcán activo o no, los más próximos son el volcán Chichonal que se encuentra en el estado de Chiapas a 201.62 km del municipio y el volcán San Martín que se encuentra ubicado en el estado de Veracruz a 381.08 km del municipio de Carmen. No se cuentan con volcanes activos no en un radio de 200km a la redonda del municipio de Carmen, no hay bancos de materiales de origen volcánicos en la zona, tampoco se encuentran aguas termales, vapores (geisers), lodos termales, costras de azufre en rocas, campos geotérmicos cercanos, deslaves o desgajamientos asociados al vulcanismo, entre otros y no hay presencia de actividad sísmica continua de baja intensidad, pero perceptible.

### **IV.2.1.7 Hidrología**

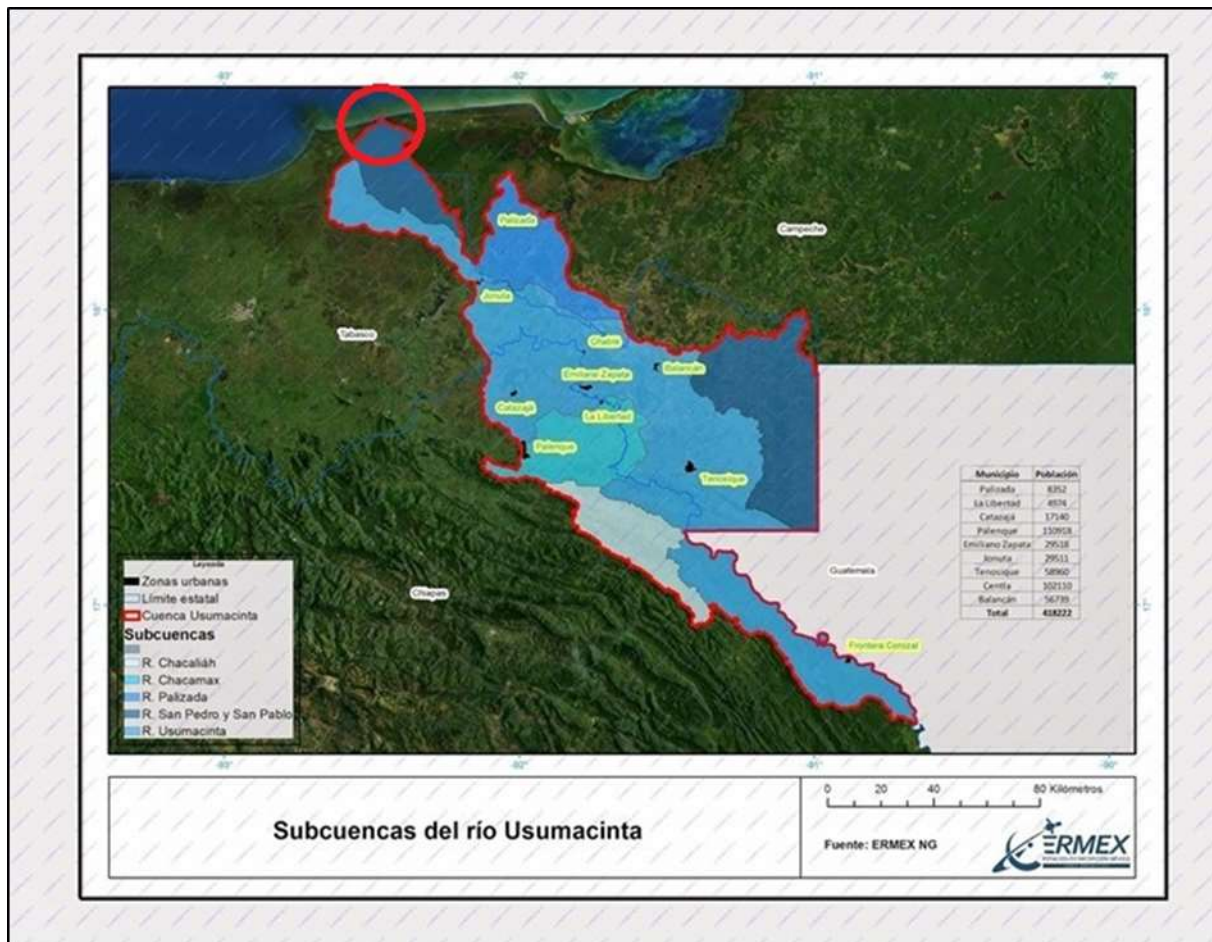
El estado de Campeche, cuenta con 4 regiones, 7 cuencas hidrológicas y 2 200 km<sup>2</sup>, de lagunas costeras. Forma parte de lo que la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) ha denominado Región Hidrológica xii, Península de Yucatán, en la cual, 98% del territorio de Campeche ha sido dividido en dos sub-regiones: Poniente y Candelaria. Esta última sub-región cuenta con la zona de mayor precipitación pluvial de la zona, y es una de las que presenta valores más altos en el país -1 700 y 1 800 mm -, con un promedio de 1 169 mm de precipitación anual (CONAGUA, 2006b).

Las anteriores características han permitido que en esta zona de la Península y particularmente en la porción sur-suroeste del territorio de Campeche, se concentre el mayor número de corrientes superficiales (ríos, lagos, lagunas y esteros).

En el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna, de la Laguna de Términos se establece que en esta región desemboca una parte de la principal red hidrológica de la zona costera mexicana del Golfo de México, constituida por los ríos Mezcalapa, Grijalva y Usumacinta, desarrollando un complejo fluvio-lagunar-estuarino, que incluye a los ríos Palizada y Chumpán y a las lagunas litorales Pom-Atasta-Puerto Rico, San Carlos, Del Corte; al sistema Palizada-del

Este-San Francisco-El Vapor, Balchacah, Chacahito y la Laguna de Panlao situados al oeste y suroeste de la Laguna de Términos, que le confiere a esta zona una alta productividad biológica.

La cuenca del río Usumacinta se localiza al sureste de la República Mexicana en la región hidrológica número 30 denominada Grijalva-Usumacinta, cubre un área de 13, 264.9 Km<sup>2</sup>, equivalentes a 1,326,490 Has. y abarca los Estados de Chiapas, Tabasco y Campeche. Su cuenca de captación se origina en la República de Guatemala, las principales zonas urbanas dentro de la cuenca son: La Libertad, Palenque, Frontera Corozal y Catazajá en el Estado de Chiapas; en Tabasco: Tenosique, Balancán, Emiliano Zapata, Jonuta, Chablé; y Palizada en Campeche. Las principales subcuencas del río Usumacinta son seis: Chacaliáh, Chacamax, Palizada, San Pedro, San Pablo y Usumacinta. Ver figura IV-11.



**Figura IV-11. Subcuencas del río Usumacinta. Fuente: Estación de Recepción México (ERMEX-SPOT). Jueves, 5 de septiembre de 2013. Cuenca del río Usumacinta. [http://2.bp.blogspot.com/-TCBmLN6wfdY/UrXuILnxHxKI/AAAAAAAAA7Y/PR3F1o9qM70/s1600/Subc\\_Usuma.jpg](http://2.bp.blogspot.com/-TCBmLN6wfdY/UrXuILnxHxKI/AAAAAAAAA7Y/PR3F1o9qM70/s1600/Subc_Usuma.jpg)**

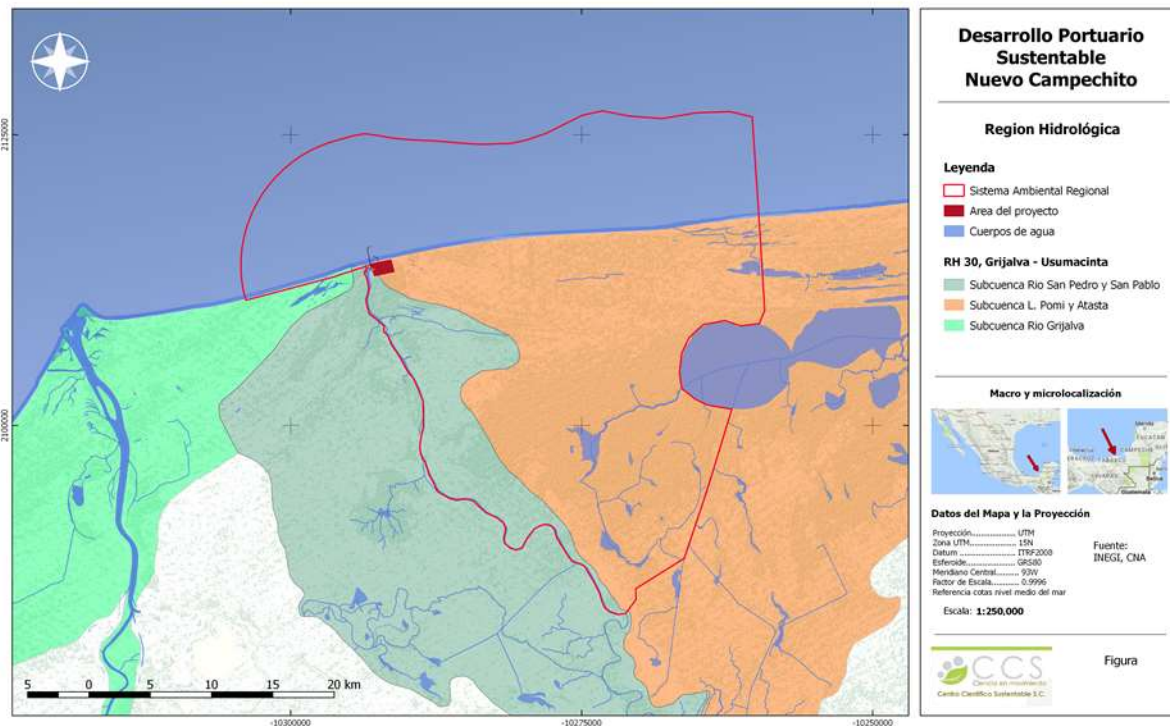
El estado de Campeche, cuenta con 4 regiones, 7 cuencas hidrológicas y 2 200 km<sup>2</sup>, de lagunas costeras. Forma parte de lo que la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) ha denominado Región Hidrológica xii, Península de Yucatán, en la cual, 98% del territorio de Campeche ha sido dividido en dos sub-regiones: Poniente y Candelaria. Esta última sub-región cuenta con la zona de mayor precipitación pluvial de la zona, y es una de las que presenta valores más altos en el país –1 700 y 1 800 mm –, con un promedio de 1 169 mm de precipitación anual (CONAGUA, 2006b).

Las anteriores características han permitido que en esta zona de la Península y particularmente en la porción sur-suroeste del territorio de Campeche, se concentre el mayor número de corrientes superficiales (ríos, lagos, lagunas y esteros).

En el sur de Campeche se presenta una serie de depósitos de agua conocidos en la región como aguadas o akalches. Estos depósitos se generan durante la temporada de lluvia, debido a la saturación de la zona vadosa en el subsuelo, como consecuencia de la alta precipitación, este fenómeno se potencia con el aporte de los arroyos que aparecen en la misma temporada húmeda y que desembocan en dicha zona. La mayor parte de las aguadas desaparecen durante la temporada de estiaje, cuando la evapotranspiración excede a la precipitación y la zona vadosa deja de estar saturada.

La Región Hidrográfica está conformada por tres Subcuencas. La Subcuenca del Río Grijalva, ubicada al Este de la zona del proyecto y del Sistema Ambiental Regional, solo colindando en la desembocadura del Río San Pedro-San Pablo. La Subcuenca del Río San Pedro-San Pablo, en cuya desembocadura se ubica el proyecto y por último la Subcuenca Pom-Atasta, la mayor de todas y que abarca todos los cuerpos de agua superficiales y llega incluso a la Laguna de Términos. En éstas tres subcuencas, que conforman la Red Hidrológica Regional se ubica el Sistema Ambiental Regional, como se muestra en la Figura IV-12.

La Disponibilidad Media de Agua Superficial para la Subcuenca San Pedro y San Pablo, perteneciente a la Región Hidrológica No 30, Grijalva-Usumacinta es de 20,126.076 Mm<sup>3</sup>. Superior a la media nacional (1,035.64 Mm<sup>3</sup>)



**Figura IV-12. Subcuencas que conforman la Red Hidrológica Regional y Sistema Ambiental Regional**

#### IV.2.1.7.1 Hidrología superficial.

El escurrimiento superficial se refiere al volumen de las precipitaciones que caen sobre una cuenca, menos la retención superficial y la infiltración. El escurrimiento superficial se encuentra en función de la intensidad de la precipitación, de la permeabilidad de la superficie, de la duración de la precipitación, del tipo de vegetación, de la extensión de la cuenca hidrográfica considerada, de la profundidad del nivel freático y de la pendiente de la superficie del suelo.

La distribución del volumen total de agua caída durante una precipitación dada, depende tanto de las características y condiciones físicas -naturales o artificiales- de la cuenca, como de las características de la propia precipitación.

Para que el agua llegue a infiltrarse, la superficie del suelo debe presentar una serie de condiciones adecuadas. Cuando el poder de interceptación de la vegetación, la capacidad de almacenamiento en la superficie del suelo y la capacidad de infiltración del suelo han sido ya agotados, comienza el escurrimiento superficial propiamente dicho. La superficie del suelo se

cubre con una fina capa de agua llamada película de retención superficial. Una vez que el agua corre sobre la superficie del suelo y alcanza los cauces de la red hidrográfica, comienza a aparecer el escurrimiento superficial en los cauces.

La elevada precipitación pluvial, aunada a la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica, favorece la renovación del agua subterránea de la península, por lo que prácticamente toda el área funciona como zona de recarga propiciando que los escurrimientos superficiales sean escasos o de muy corto recorrido, éstos se desarrollan principalmente en la subregión Candelaria.

#### **IV.2.1.7.2 Hidrología subterránea**

El estado de Campeche contiene a tres (Costera de Campeche, Cerros y Valles y Xpujil) de las trece Unidades Geohidrológicas clasificadas para la Península de Yucatán, y de esas tres, el municipio de Carmen queda comprendido en la Unidad Geohidrológica denominada: "Costera de Campeche" (CNA, 2002).

La naturaleza cárstica de la península de Yucatán es una de las causas de que la mayor fuente de agua en la región sea el agua subterránea, donde el nivel freático se encuentra a profundidades que van de 6 m a 90 m; es esta la principal fuente de agua para todos los usos y también el principal cuerpo receptor de la precipitación que se infiltra y de las aguas residuales. A partir de los análisis y estimaciones previas de la CONAGUA (2006a), se establece que este acuífero se encuentra sobre una interfase de agua salada, con grandes espesores de agua dulce en el sur, que disminuye hasta tener capas delgadas en la línea de costa; tiene una alta dinámica de desplazamiento, y su velocidad de flujo se estima en aproximadamente 40 m/hora, alimentado por la infiltración de aguas de lluvia y los volúmenes que se descargan después de los usos superficiales. El volumen total de lluvia que se precipita en la región es del orden de 169 905.26 hm<sup>3</sup> al año; la mayor parte se infiltra y genera grandes volúmenes de agua que viajan a velocidades mínimas, que parten desde el punto topográficamente más alto del Estado, ubicado al sur de Xpujil. (Villalobos-Zapata, G. J., y J. Mendoza Vega (Coord.), 2010).

En relación al manto freático en la región de la Laguna de Términos y la Zona de Atasta y Palizada, éste está en función del material no consolidado donde se ubican estos sistemas lagunares, lo cual le confiere posibilidades bajas de explotación por medio de pozos. Solamente, en algunas zonas circundantes al Río Candelaria, Río Chumpán, Río Palizada donde se presenta material consolidado confiriendo posibilidades medias de explotación.



No obstante, existen acuíferos libres, uno en rocas calcáreas del Terciario que superficialmente presentan huellas de disolución y algunas dolinas, se mantiene subexplotado y se localiza en el centro y oriente del Mpio. del Carmen, en la zona del Ró San Pedro y San Pablo. La calidad del agua de los pozos varía entre dulce a tolerable y se destina principalmente al uso doméstico. El otro se localiza en material aluvial depositado en la planicie ubicada al oeste en la franja costera. Los principales aprovechamientos provienen de las norias donde se extrae agua con calidad que varía de dulce a salada y cuyo uso principal es doméstico.

#### **IV.2.1.7.3 Calidad del agua**

En la Subregión Candelaria quedan comprendidas las corrientes superficiales de los ríos Candelaria y Chumpán, los cuerpos de agua epi-continuales, y las lagunas Centenario y Aquiles Serdán. Las evaluaciones de calidad del agua muestran valores que las clasifican de acuerdo al Índice de Calidad del Agua, como aguas que varían de poco contaminadas a aceptables para todos los usos, con excepción del abastecimiento, lo que indica que requieren tratamiento previo a su consumo debido al arrastre de sólidos en suspensión o disueltos en épocas de lluvias.

La calidad del agua subterránea a diferencia del agua superficial, depende en gran medida de la composición geoquímica del material del que está constituido el acuífero de la península de Yucatán y del comportamiento hidrodinámico de los flujos subterráneos, aunado al tiempo de permanencia del agua en la matriz que la contiene. Bajo este contexto el agua subterránea de la región se encuentra distribuida en forma discontinua debido, por una parte, al origen y a la conformación fisiográfica de la península y por la otra, a su estructura litológica, de aquí se deriva que la zona de recarga y a su vez de mayor precipitación, se ubica en la parte sur y central de la región, donde precisamente se localizan las elevaciones topográficas más prominentes. El agua escurre en la parte alta de la cuenca y en donde las condiciones del suelo lo permiten, para después infiltrarse en la porción media y baja a través del medio cárstico del que está constituido el subsuelo, el cual, forma parte del acuífero para luego descargar hacia el mar. La naturaleza cárstica del acuífero está dada por las características de las rocas calizas y depósitos de litoral.

La distribución de la calidad del agua se perfila de manera poco homogénea en la Península, debido a la estructura peculiar que distingue a los acuíferos cársticos y en particular a la exposición eventual del agua subterránea a través de oquedades denominadas cenotes, con esta base se pueden distinguir niveles de calidad de acuerdo a la profundidad y a las zonas donde es extraída el agua.

Entre las "familias de aguas" más importantes en la región por cubrir una mayor superficie, se encuentran la cálcico bicarbonatada, ubicada en zonas preferencialmente calcáreas; la cálcico sulfatada, localizada en donde la presencia de evaporitas y yesos es dominante; y la sódica-clorurada, cercana a la costa. Como consecuencia, el agua del acuífero presenta diversos contenidos de sales disueltas según la zona donde se ubiquen que le dan al agua una dureza característica.

El Sistema Ambiental Regional pertenece a la Región Hidrológica XII a la familia de agua Candelaria y presenta aguas Cálcico Bicarbonatadas.

#### **IV.2.1.7.4 El Balance Hídrico en el Sistema Ambiental Regional y su impacto en la Vegetación de Mangle**

Los mangles son plantas sui generis, adaptadas para la supervivencia en ambientes estresantes que cambian continuamente durante el transcurso del día en dependencia de las mareas. Los mangles tienen que ser capaces de tolerar estos estresantes y dinámicos procesos físicos para establecerse, sobrevivir y desarrollarse

El Manglar es una Comunidad arbórea y arbustiva de las regiones costeras tropicales y subtropicales, compuestas por especies halófitas facultativas o halófilas que poseen características ecofisiológicas distintivas como raíces aéreas, viviparidad, filtración y fijación de algunos tóxicos, mecanismos de exclusión o excreción de sales; pueden crecer en diferentes salinidades que van desde 0 hasta 90 ppm alcanzando su máximo desarrollo en condiciones salobres (aprox. 15 ppm). En el ámbito nacional existen cuatro especies *Rhizophora mangle*, *Conocarpus erecta*, *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*.

Resaltando la importancia de los manglares principalmente por sus servicios ecosistémicos cuyos valores pueden caracterizarse por las siguientes funciones ecológicas: 1) Descarga y recarga de aguas subterráneas, 2) Control de flujo y reflujo en el encuentro de las aguas dulces con las marinas, 3) Control de erosión y estabilización costera, 4) Retención de sedimentos, 5) Retención de nutrientes, 6) Mantenimiento de la calidad del agua incluyendo transformación de nutrientes, 7) Estabilización micro climática, 8) Amortiguamiento de los contaminantes de ecosistemas vecinos, 9) Recreación y esparcimiento, 10) Integración biológica, 11) Captura de CO<sub>2</sub> y, 12) Hábitats de una alta biodiversidad, entre otros.

Si bien existe una serie de condicionantes ambientales para el establecimiento, desarrollo e integridad ambiental de los manglares como: La irradiación solar, la cantidad de lluvia, los

vientos dominantes, la fisiografía del terreno, los afluentes (aporte de agua dulce) y el ciclo de mareas (aporte de agua marina). NOM-022-SEMARNAT-2003, hace un énfasis particular en lo siguiente "Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan".

Por lo que este ensayo se enfoca principalmente al balance hídrico y el efecto de las mareas en las condiciones de salinidad en la región del SAR.

#### Balance hídrico

El balance hídrico es un término que se refiere a la relación entre la ganancia y pérdida de agua en forma de precipitación, evapotranspiración y escorrentía (flujo superficial y subterráneo) que ocurre en una región en particular.

Se realizó una búsqueda en el Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). Situación de los Recursos Hídricos. Para la Región Hidrológica No 30 Grijalva-Usumacinta y la Sub-cuenca del Río San Pedro y San Pablo.

**Tabla IV-9. Características de la Región Hidrológica No 30 Grijalva-Usumacinta**

<b>Concepto</b>	<b>Monto</b>
Extensión territorial continental (km <sup>2</sup> )	102,465
Precipitación normal anual 1981-2010 (mm)	1,703
Escurrimiento natural medio superficial interno (hm <sup>3</sup> /año)	59,297
Importaciones (+) o exportaciones (-) de otros países (hm <sup>3</sup> /año)	44,080
Escurrimiento natural medio superficial total (hm <sup>3</sup> /año)	103,378
Número de cuencas hidrológicas	83

**Tabla IV-10. Condiciones de agua renovable, escurrimiento natural y recarga media total en las Regiones Hidrológicas Administrativas de la Península de Yucatán**

Clave	RHA	Agua Renovable (hm <sup>3</sup> /año)	Población (mill. hab)	Agua renovable per cápita (m <sup>3</sup> /hab/año)	Escurrimiento natural medio superficial total (hm <sup>3</sup> /año)	Recarga media total de acuíferos (hm <sup>3</sup> /año)
XI	Frontera Sur	144 459	7.57	19 078	121 742	22 718
XII	Península de Yucatán	29 324	4.52	6 494	4 008	25 316

Es una región de las que presentan mayores registros de precipitación, escurrimiento y agua renovable en México.

Estas condiciones de disponibilidad de agua y las características geológicas de relieve y edafológicas permiten que una gran cantidad de agua condiciona el tipo y estado de salud de vegetación existente en el Sistema Ambiental Regional, principalmente la vegetación halófila y los manglares.

La Comisión Nacional del Agua hace una evaluación a nivel de acuíferos de México considerando los niveles de recarga, extracción y disponibilidad (hm<sup>3</sup>) y clasifica cada acuífero en su condición de sobre explotación, intrusión y salinización. En función de la relación "extracción/recarga" se define si los acuíferos presentan condición de "Sobreexplotados" o "No Sobreexplotados"; si el resultado de dicha relación es mayor/menor a 1.10 hm<sup>3</sup>. A continuación se presenta la siguiente tabla para el periodo 2014-2016.

**Tabla IV-11. Condición de los acuíferos en México (2014-2016). Península de Yucatán**

Año	Sobre explotación	Intrusión	Salinización	Recarga (hm <sup>3</sup> )	Extracción (hm <sup>3</sup> )	Disponibilidad (hm <sup>3</sup> )
2014	-	✓	-	21,813.40	1,209.20	3,882.82
2015	-	✓	-	21,813.40	1,209.20	3,388.86
2016	-	✓	-	21,813.40	1,209.20	3,388.86

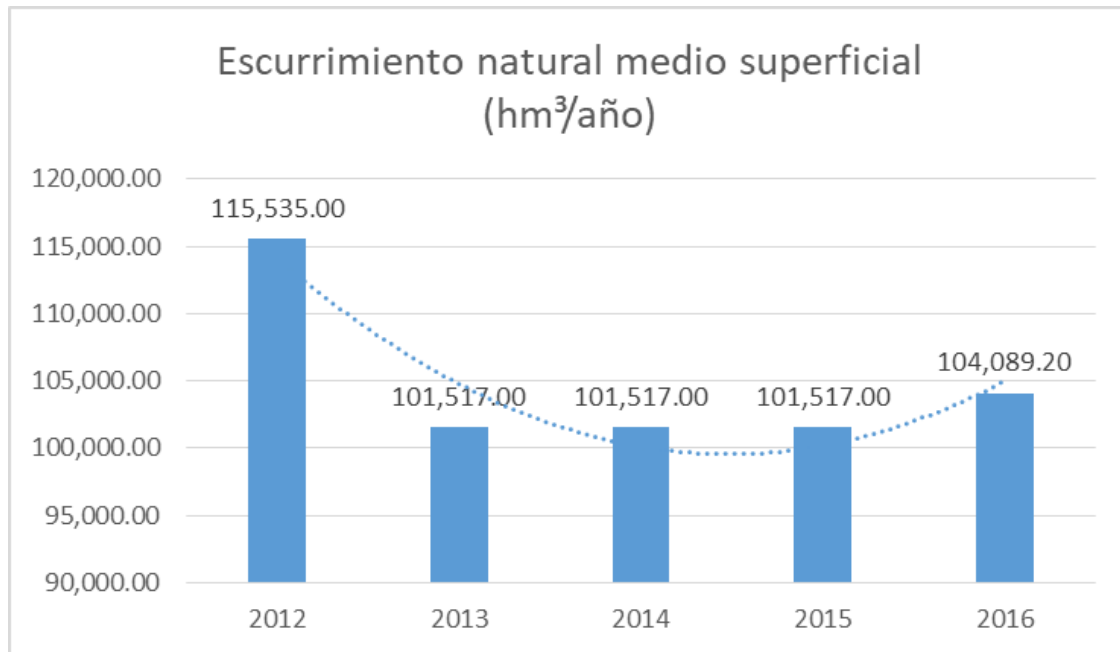
Para la Península de Yucatán en el periodo 2014-2016, se considera que el acuífero no está sobre-explotado, lo que garantiza la disposición de agua para sus diferentes destinos, entre ellos la conservación y estado de sus diferentes tipos de vegetación. Por otro lado se considera que la clasificación como de intrusión no tiene que ver tanto con el balance hidráulico entre agua de mar y agua dulce en la zona costera, sino más bien porque la Península de Yucatán está constituida en su parte superior por rocas permeables de gran solubilidad y con un gradiente hacia el mar bajo, por lo tanto con movimiento mínimo, lo cual determina las características químicas del agua.

**Tabla IV-12. Disponibilidad de agua superficial de las cuenca San Pedro y San Pablo, de la región hidrológica No. 30. Grijalva-Usumacinta, 2013-2016**

<b>Año</b>	<b>Volumen medio anual de escurrimiento natural (hm<sup>3</sup>)</b>	<b>Volumen anual de extracción de agua superficial (hm<sup>3</sup>)</b>	<b>Disponibilidad media anual (hm<sup>3</sup>)</b>
<b>2013</b>	<b>1,232.60</b>	<b>0.2</b>	<b>20,126.10</b>
<b>2014</b>	<b>1,232.60</b>	<b>0.2</b>	<b>20,126.10</b>
<b>2015</b>	<b>1,232.60</b>	<b>0.2</b>	<b>20,126.10</b>
<b>2016</b>	<b>1,122.70</b>	<b>0</b>	<b>20,753.60</b>

**Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). Situación de los Recursos Hídricos**

El Sistema Ambiental Regional se localiza en la región hidrológica administrativa XI Frontera Sur y está inmersa en la dinámica de la Cuenca del Río Grijalva-Usumacinta. Con área total de 83,553 km<sup>2</sup> y una longitud del sistema total de 1,521 km. CONAGUA. Subdirección General Técnica. Vertiente del Golfo de México y Mar Caribe (2012-2016).



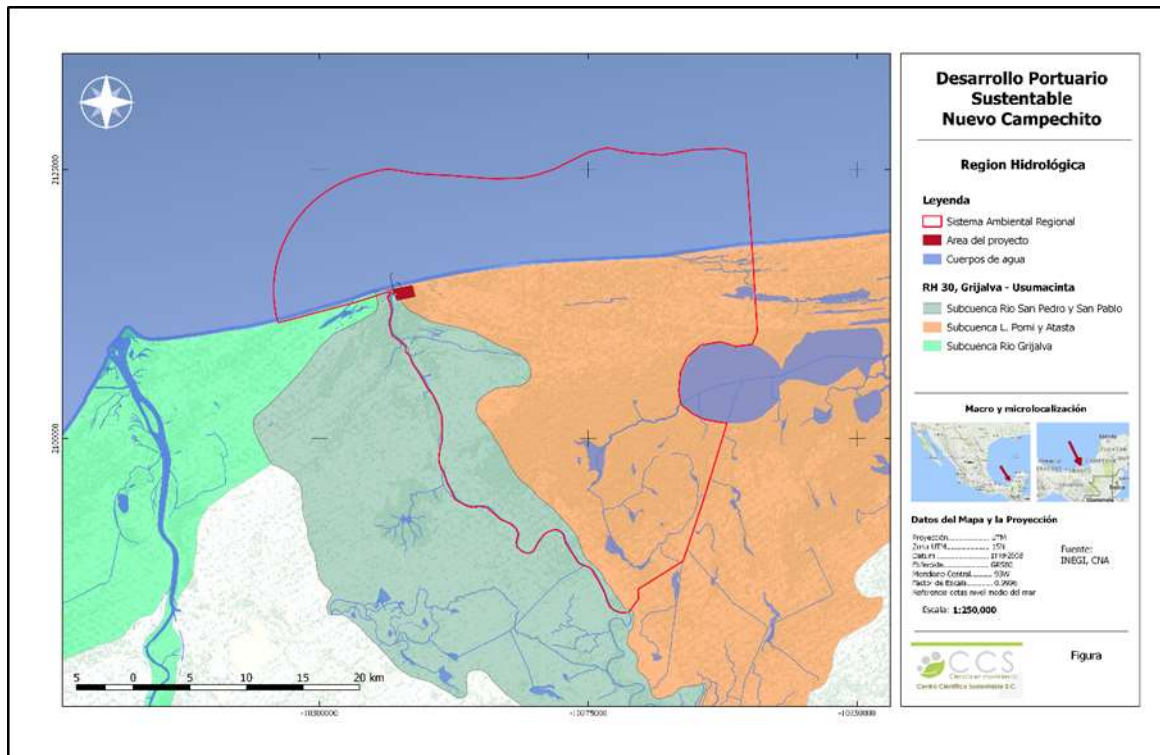
**Figura IV-13. Escurrimiento natural medio superficial (hm³/año) de la Región Hidrológica Administrativa XI Frontera Sur. Periodo 2012-2016**

Se observa una tendencia en principio de disminución del escurrimiento superficial y el inicio de una recuperación. La disminución del 2012 al 2015 fue de alrededor de un 10%, observándose una ligera tendencia hacia la recuperación.

El Sistema Ambiental Regional está inmerso en la Región Hidrológica No 30 Grijalva – Usumacinta está compuesta por cuencas principales y subsidiarias y por dos sistemas lagunares. El río más grande es el Usumacinta, seguido por el Grijalva y el palizada. El San Pedro y San Pablo es subsidiario del Grijalva y alimenta a los sistemas lagunares de Pom Atasta y de Términos. Como se muestra en la tabla siguiente

**Tabla IV-13. Disponibilidad Media de Agua Superficial de la Región Hidrológica No 30 Grijalva-Usumacinta.**

Numero de Cuenca	Nombre de la Cuenca	Disponibilidad media de agua superficial por cuenca mm³
668	Usumacinta	56,601.69
669	Grijalva	44,462.39
670	Palizada	19,716.50
671	San Pedro y San Pablo	20,126.08
673	Laguna de Términos	1,960.33
676	Laguna del Pom y Atasta	1,302.22



**Figura IV-14. Región Hidrológica en el Sistema Ambiental Regional**

Como se muestra en las tablas anteriores la disponibilidad del agua en la región del SAR es muy alta, debido tanto sus altos niveles de precipitación, como las condiciones geomorfológicas existentes para su escurrimiento. Lo cual determina que una de los factores más importante para el balance hídrico y por lo tanto para la distribución e integridad ecológica de los tipos de vegetación existentes, que es la disponibilidad del agua no es un factor limitante.

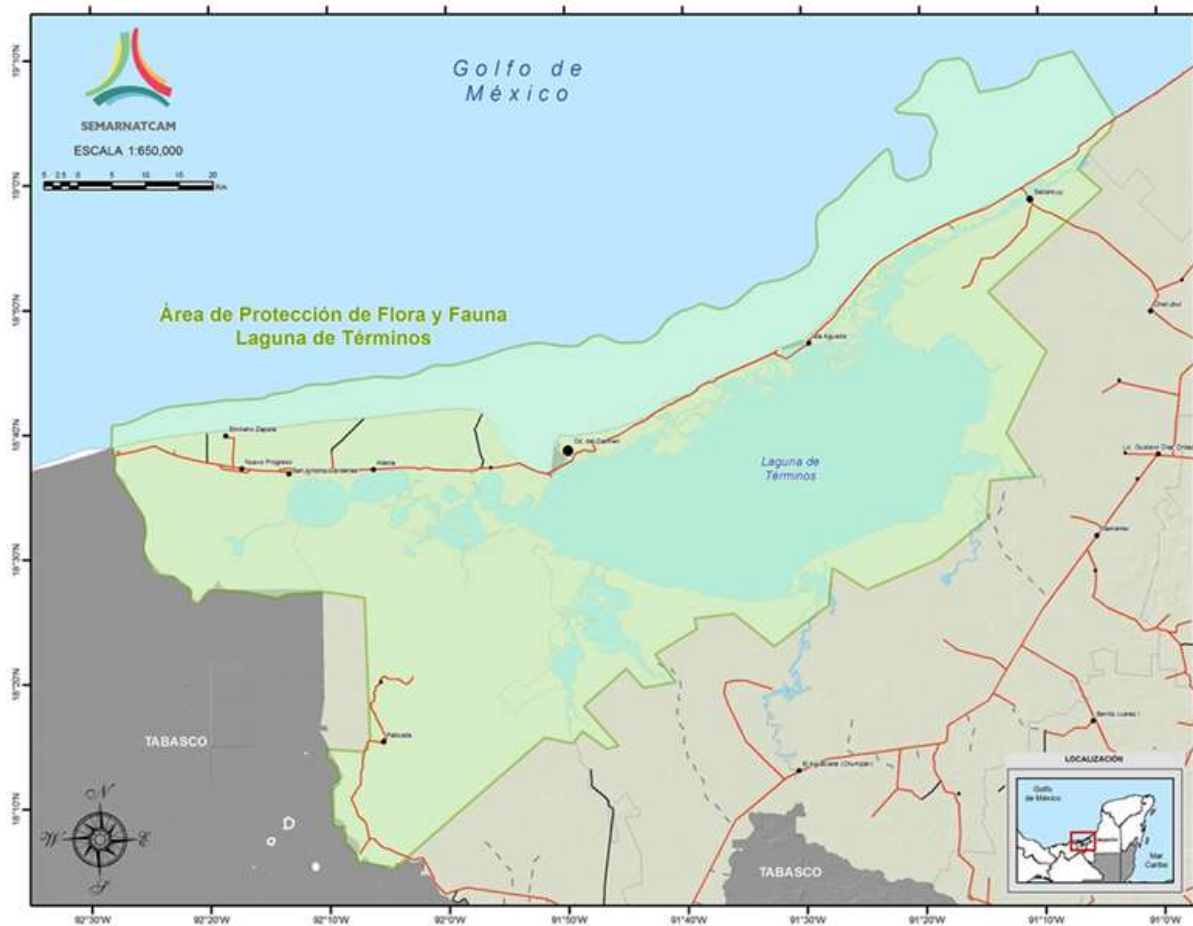
### **Condiciones de salinidad en la región del SAR**

Una laguna costera es un cuerpo de agua con un eje longitudinal paralelo a la costa que tiene comunicación con el mar (a través de una boca o un canal) y limitada por algún tipo de barrera física o hidrodinámica. En su porción más interna, pueden existir desembocaduras de ríos continentales y presentan canales de marea y patrones de sedimentación determinados por las corrientes internas. En promedio, la profundidad es escasa.

Debido a la influencia de agua dulce y salada, son generalmente ambientes salobres, con un gradiente salino que disminuye de la comunicación con el mar hacia las desembocaduras internas de los ríos, y los patrones de corrientes internas crean una situación en la cual los materiales orgánicos e inorgánicos se acumulan, o seas que la relación entre exportación y permanencia de

material autóctono e importación favorece a estos dos últimos procesos, con lo cual las lagunas costeras se convierten en trampas de materia.

La Laguna de Términos es el sistema lagunar estuarino de mayor volumen y extensión del país. Comprende la plataforma continental marina adyacente, las bocas de conexión con el mar; la Isla del Carmen; los espejos de agua dulce, salobre y estuarino-marina; las zonas de pastos sumergidos; los sistemas fluviodeltaicos asociados; los pantanos o humedales costeros, y los bosques de manglar circundante. Asociada a la laguna, se encuentra la rama más oriental del delta del río Usumacinta. Mantiene comunicación con el complejo lagunar de Pom-Atasta y el flujo hidráulico se establece por bocas de comunicación entre la Laguna de Términos y la sonda de Campeche -Boca del Carmen y Boca de Puerto Real-, los ríos San Pedro y San Pablo, y el sistema de pantanos de Campeche (localizados al oeste, al sudoeste y al sur de la Laguna de Términos). Como se observa en la figura siguiente:



**Figura IV-15. Sistema Lagunares de Laguna de Términos y Pom-Atasta. Área de Protección de Flora y Fauna**



Se realizó una consulta con las autoridades de la Comisión Nacional del Agua en su Gerencia en el Estado de Campeche. Se les solicitó información sobre los parámetros de la calidad del agua principalmente la salinidad. Se nos informó que por parte de los programas estatales no se recaba información en la región del SAR de ningún tipo. No hay estaciones meteorológicas y no se han realizado estudios en los años recientes.

Como estrategia se realizó una búsqueda bibliográfica de estudios realizados en la zona de estudio en donde se haya recabado información sobre calidad de agua en particular de salinidad. Como una medida del intercambio de agua dulce con la oceánica en la Laguna de Términos.

Se consultó la "Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Xpujil (0405), Estado de Campeche (20 de abril de 2015). CONAGUA". Las características orográficas de la región propician que las variaciones de la precipitación en distintas áreas sean mínimas, lo cual se comprueba al comparar los valores de lluvia media anual en las distintas estaciones climatológicas del estado (entre 1,432.3 mm y 1,107.63 mm; calculado a partir del plano de Isoyetas para el período 1970-1996, según datos del Centro Regional de Pronóstico Meteorológico de la Comisión Nacional del Agua, Gerencia Regional Península de Yucatán) Las precipitaciones máximas se presentan en la parte sureste y suroeste, siendo la máxima de 1,900 y 2,000 mmpa.

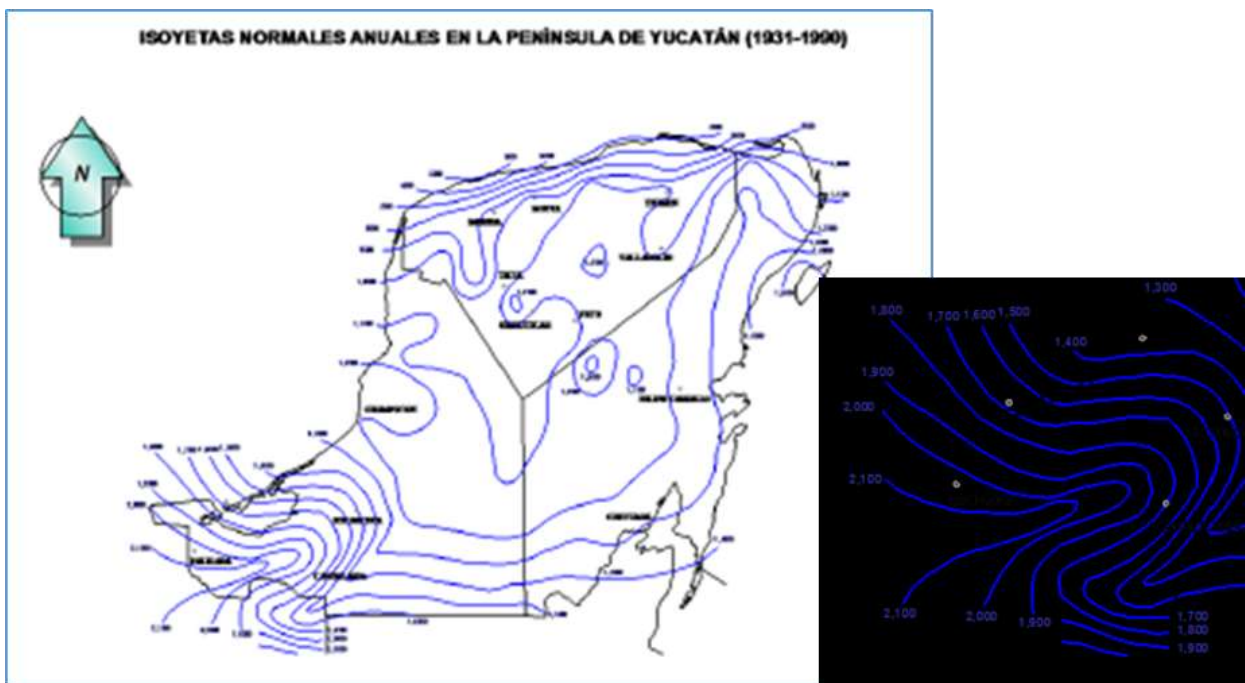


Figura IV-16. Isoyetas normales anuales de la Península de Yucatán.

Como se observa en la figura anterior en la región del SAR se encuentran dos Isoyetas la de 2000 y 1900 mm.

La elevada precipitación pluvial, aunada a la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica, favorece la renovación del agua subterránea de la península, por lo que prácticamente toda el área funciona como zona de recarga propiciando que los escurrimientos superficiales sean escasos o de muy corto recorrido, éstos se desarrollan principalmente en la subregión Candelaria. El río Candelaria es el principal escurrimiento de tipo perenne y desemboca en la Laguna de Términos, con un patrón de drenaje detrítico.

Estas condiciones alimentan de agua dulce al Sistema Lagunar de Laguna de Términos y por consiguiente el de Pom-Atasta y determina las condiciones de salinidad.

Barreiro-Güemes y Aguirre-León (1999) en su estudio de Distribución espacio-temporal de la biomasa fito-plánctica en el Sistema Lagunar Pom-Atasta, Campeche, se determinó en tres zonas del sistema lagunar parámetros de salinidad, y temperatura en un periodo de un año. Como se muestra en la imagen siguiente:

**Tabla IV-14. Variables ambientales en tres regiones del Sistema Lagunar Pom Atasta (1999)**

<i>Intervalos de valores de la concentración de Clorofila a en las diferentes zonas y variables ambientales Chlorophyll a range values in different sampling sites and enviromental paramenters</i>								
Zona	Loc.	Clor. a mg m <sup>-3</sup>	salin. Prom ups	Temp. Prom. °C	Transp. cm	Conc. nitritos nmol/l	Conc. amonio nmol/l	Conc. fosfato nmol/l
I	1-5	8.7-14.8	5-28.5	25-29	18-48	0.2-1.3	3.2-6.5	0.6-1.2
II	6-7	16-26.4	0.5-5	26-28	40-45	0.2-0.5	3.05-4.3	0.6-1.4
III	8-12	10-16	0-0.2	28-32	40-80	0.1-2.7	2.5-6.9	0.5-1.7

Dependiendo de la zona de la laguna y de la influencia de las aguas oceánicas se encuentran rangos entre 5 y 28.5 mgr/lit y entre 0.0 y 0.20 mg/lit donde el agua dulce tiene mayor incidencia

Aguirre León y Díaz Ruiz (2000), en su estudio de Estructura poblacional, madurez gonádica y alimentación de *Eugerres plumieri* (gerreidae) en el sistema fluvio-deltaico Pom-Atasta, México, concluyen que: En el sistema se establece un gradiente semipermanente este-oeste de salinidad (0–28.5‰), temperatura (22–34°C), oxígeno disuelto (1–10 mg/L) y transparencia (11–92%), causado principalmente por la geomorfología, la influencia de la marea y el intercambio de masas de agua con la Laguna de Términos.

Aguirre-León y Díaz-Ruiz. (2006). En su estudio "Estructura de tallas, madurez gonádica y alimentación del pez *Diapterus rhombeus* (Gerreidae) en el sistema fluvio-deltaico Pom-Atasta, Campeche, México".

**Tabla IV 15. Salinidad superficial y de fondo en diferentes épocas del año en el Sistema Lagunar Pom-Atasta en 2006.**

Parámetro Físicoquímico	Habitat mesohalino Localidades 1 a 5			Habitat oligohalino Localidades 6 a 10		
	Epoca de secas	Epoca de lluvias	Epoca de nortes	Epoca de secas	Epoca de lluvias	Epoca de nortes
Salinidad superficie (ups)	18.7	15.1	7.8	4.2	9.4	2.0
Salinidad fondo (ups)	19.2	15.9	11.3	4.5	10.0	2.2

Los rangos encontrados en el estudio variaron de acuerdo a la época entre 2.0 y 18.7 ppm en agua superficial y de 2.2 a 19.2 en aguas de fondo.

Para todos los reportes encontrados la salinidad se encuentra dentro de los rangos en donde la vegetación de manglar encuentra condiciones para su establecimiento, desarrollo y conservación.

### **Papel de la Hidrología en el estado de la vegetación**

Víctor Rico-Gray y Mónica Palacios-Ríos. (2010) realizan un estudio sobre el impacto de la salinidad y el nivel del agua como factores en la distribución de la vegetación en la Ciénaga Del NW de Campeche, México. La región de estudio es similar a las condiciones prevalecientes en el Sistema Lagunar Pom-Ataste, la región de Los Petenes, a lo largo de la costa NW del Estado de Campeche, México. El objetivo de este estudio fue establecer si la presencia de ciertas asociaciones vegetales (i.e., tular, manglar de *Avicennia germinans*, manglar de *Rhizophora mangle*, manglar mixto, asociación *Rhizophora-Eleocharis*) se relaciona con diferencias significativas de factores abióticos (i.e., nivel de agua superficial y salinidad del agua). Los resultados de estimación de los parámetros del agua relacionados con cada tipo de asociación vegetal.

**Tabla IV-16. Resultados de los muestreos de salinidad y nivel de agua en las cinco asociaciones vegetales muestreadas en el NW de Campeche, México.**

		DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.
MM	SAL	5.4±1.0	5.3±0.4	7.2±1.5	7.8±2.4	2.7±0.8	2.4±0.5	1.0±0	1.1±0.3
	NA	7.8±2.3	5.6±2.4	6.0±2.7	3.6±2.5	23.4±10.4	33.7±3.9	17.7±3.0	34.9±3.4
T	SAL	2.5±0.9	2.2±0.4	3.8±0.4	3.4±0.5	1.8±0.4	2.0±0.4	0.5±0	0.5±0
	NA	18.8±1.6	15.6±3.0	13.6±2.3	13.9±3.0	43.1±3.6	4.2±2.7	42.9±1.4	46.1±3.2
ARE	SAL	2.6±0.4	2.6±0.5	4.5±0.5	4.0±0	1.9±0.3	1.9±0.3	0.5±0	0.5±0
	NA	13.2±1.5	13.3±1.7	14.8±3.7	14.5±1.8	23.4±2.5	24.2±2.5	24.0±3.0	23.9±3.3
MAG	SAL	10.3±0.4	12.3±0.5	20.0±0.5	23.7±0.8	2.1±0.6	1.8±0.4	1.0±0	1.0±0
	NA	13.3±2.9	9.7±3.2	7.6±4.2	4.0±2.0	31.8±4.0	32.1±4.9	31.7±1.9	32.0±2.4
MRM	SAL	90.2±2.5	100.6±2.0	92.1±1.7	108.3±1.6	24.6±0.8	18.7±7.0	27.7±1.2	11.4±2.5
	NA	4.6±2.3	5.7±2.2	9.4±4.5	5.1±2.3	8.6±1.6	11.3±3.7	12.1±0.8	11.4±2.5

**MM= manglar mixto; T= tular; ARE= asociación Rhizophora- Eleocharis; MAG= manglar de Avicennia germinans; MRM= manglar de Rhizophora mangle. SAL= salinidad (%); NA= nivel de agua (cm).**

Se encontró que la salinidad se incrementa con la sequía y disminuye rápidamente con las lluvias. El manglar de Rhizophora tuvo la mayor concentración de sales en el año y la menor el Tular. Para cada asociación, la salinidad fue significativamente mayor al finalizar la época seca que al terminar las lluvias. El nivel de agua disminuye al avanzar la sequía, se incrementa en junio con las precipitaciones pluviales y en julio se acerca a su máxima expresión. Sin embargo, encontramos diferencias significativas entre todas las asociaciones.

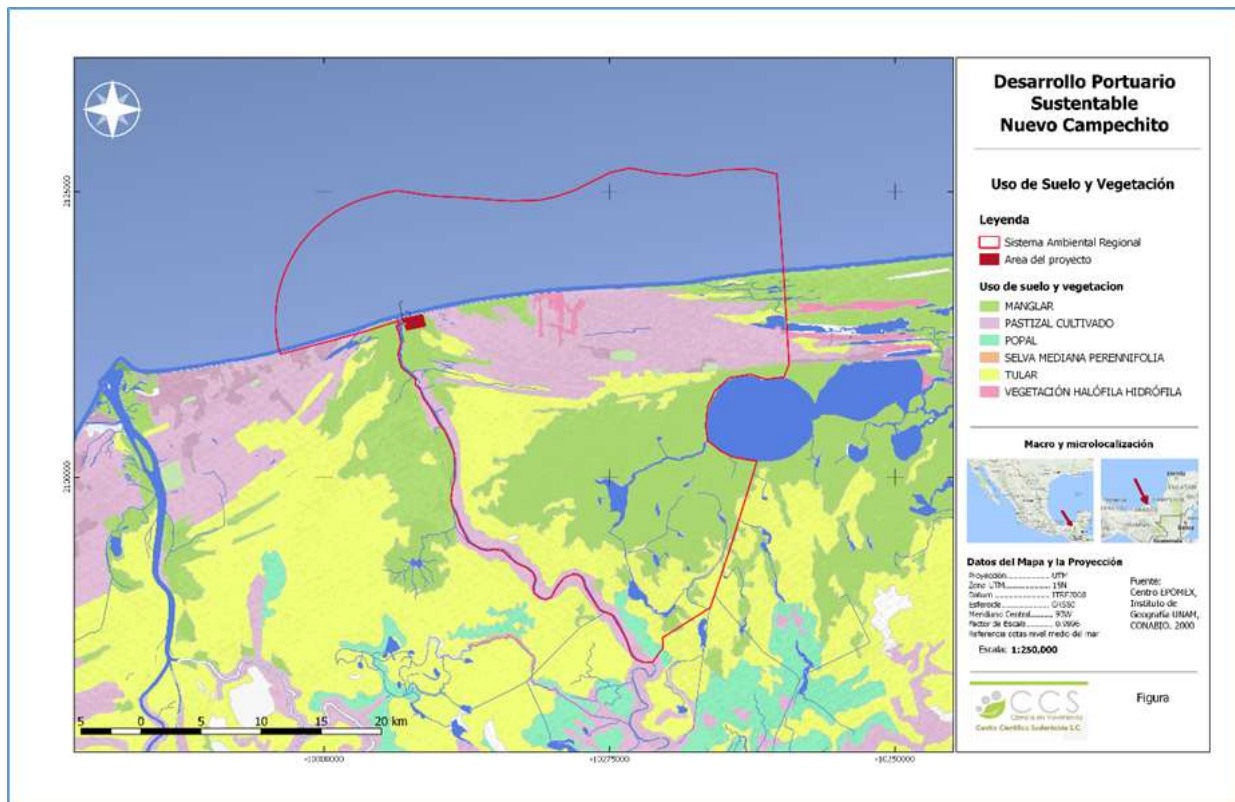
Los resultados indican que la presencia de cada una de las comunidades estudiadas corresponde a condiciones específicas en términos de los factores abióticos considerados y sugieren que las altas salinidades del final de la temporada de sequía y la prolongada inundación durante la estación de lluvias, son determinantes para el establecimiento de las especies en las comunidades.

Considerando los tres aspectos podemos concluir lo siguiente:

### **1. Sobre la disposición del agua.**

De acuerdo con la información analizada disponible en el Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). Situación de los Recursos Hídricos. Para la Región Hidrológica No 30 Grijalva-Usumacinta y la Sub-cuenca del Río San Pedro y San Pablo. Se concluye que existe por las condiciones de precipitación y escorrentía en la región del SAR se encuentra una gran cantidad del recurso hídrico disponible, lo que garantiza el aporte de agua dulce a los sistemas lagunares

de Laguna de Términos y Pom-Atasta, así como la zona inundable donde existe la vegetación halófila y el Manglar. Como se muestra en la figura siguiente.



**Figura IV 17. Mapa de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental Regional**

## 2. Sobre las condiciones de salinidad existentes.

Si bien no se cuenta con información de la salinidad en la zona por parte de la Comisión Nacional del Agua, en la literatura consultada los reportes de cálculos de perfiles de salinidad en la zona más cercana al SAR indican que los gradientes son los adecuados para el establecimiento, crecimiento y desarrollo de éste tipo de vegetación.

## 3. Sobre el estado del mangle en la región del SAR.

En la región de la laguna de Términos desemboca una porción de la principal red hidrológica de la zona costera mexicana del Golfo de México, constituida por los ríos Mezcalapa, Grijalva y Usumacinta, los cuales han desarrollado un amplio complejo fluvio-lagunar-estuarino. El sistema Lagunar Pom-Atasta se ubica dentro de la llanura costera de Campeche formada por los ríos Grijalva y Usumacinta (Gutiérrez-Estrada et al.,1982). Se limita al oriente por la Boca de Atasta,

la cual lo comunica con la laguna de Términos y al occidente por la laguna Colorada cercana al cauce del río San Pedro y San Pablo, de donde proviene parte del drenaje estacional de agua dulce.

Uno de los ecosistemas más productivos y diversos de la franja costera es, sin duda, el manglar. Además, los bienes y servicios que el manglar proporciona al hombre son abundantes y con alta importancia económica como, por ejemplo, el sostén de pesquerías y el filtrado natural de aguas residuales (Sanjurjo y Welsh, 2005). En Campeche, los manglares cubren extensiones grandes de áreas inundables a lo largo de la costa. Al suroeste de la laguna de Términos se localiza el bosque de manglar más maduro, en donde se reportan árboles con diámetros mayores de 1 m y alturas entre 25 y 30 m (Jardel et al., 1987).

En la región del SAR encontramos vegetación en magnifico estado de conservación alrededor del sistema lagunar Pom-Atasta, y en la desembocadura del Río San Pedro y San pablo. Sin embargo en la zona costera al oeste del Área de influencia del Proyecto encontramos vegetación de manglar deteriorada pero en franja recuperación, como los muestran las siguiente serie fotográfica



**Figura IV-18. Fotografía tomada a 400 m de la desembocadura del Río San Pedro y San Pablo, al fondo se observa vegetación de manglar en buen estado de conservación**



**Figura IV-19. Fotografía tomada a 1,200 m de la desembocadura del Río San Pedro y San Pablo, se observa vegetación de manglar en buen estado de conservación.**

Se puede concluir de manera general que en el SAR existen las condiciones ecológicas (disponibilidad de agua y salinidad) para el establecimiento, crecimiento y desarrollo del Mangle y que el que se encuentra está en muy buenas condiciones de conservación en el 92% de su extensión y el resto tiene las condiciones naturales para su recuperación.

### **IV.2.1.8 Aire**

En el 2008 la SEMARNAT publica el Programa Municipal de Ordenamiento Ecológico y Territorial de Carmen; Campeche. En la Fase II. Caracterización, establece condiciones generales sobre las causas e impactos sobre la Calidad del Aire en el Mpio. del Carmen, Camp.

En cuanto a la contaminación atmosférica se tienen como fuentes más importantes las generadas por las actividades propias del hombre, y las conformadas por los gases y humos generados por

los vehículos automotores que utilizan gasolina y diesel como combustible, ya que no se aplica un Programa de Verificación Vehicular, así como los vapores originados en las gasolineras a consecuencia de las fugas de combustibles o a la falta de recuperadores de vapor al llenar los tanques de los vehículos. También son causas de emisiones contaminantes la práctica de quema de basura que la población realiza a cielo abierto debido a la falta del servicio de limpia en las colonias de reciente creación y comunidades alejadas y la calcinación de residuos en el tiradero municipal.

En lo que se refiere a la zona sur, la contaminación atmosférica se genera por los diferentes tipos de industria localizados allí, donde destacan la petrolera. En esa región se han tenido quejas por parte de los habitantes de la Península de Atasta, en lo que se relaciona con la planta compresora de PEMEX, la cual causa mayor impacto por la generación permanente de gases, humos y olores.

Las fuentes de emisión a la atmósfera en el municipio de Carmen, Campeche, son:

- **Emisiones a la atmósfera por calcinación de residuos.** De las inspecciones en campo se pudo comprobar que en áreas en donde las comunidades carecen del servicio de recolección de basura o donde éste es deficiente, existe la costumbre de la quema de residuos, situación que se agrava en las comunidades y colonias de reciente creación en donde no existe el servicio, la gravedad de esto, en cuanto a aportación de contaminantes a la atmósfera, lo constituye el hecho de la combustión de plásticos, existiendo la posibilidad de generar dioxinas y furanos, que son las sustancias más tóxicas que se conocen.
- **Actividades agrícolas.** durante la quema anual de vegetación para preparación de terrenos y la quema de los cultivos e incendios naturales. Según información de la Secretaría de la Reforma Agraria, la superficie dedicada al cultivo es de 19,457.00 hectáreas en donde destacan por su aportación a la producción, el arroz palay con 30,309 toneladas, el maíz con 5,105 toneladas, los frutales perennes con 3,840 toneladas y el chile jalapeño con 5,835 toneladas, considerando que: El maíz posee entre 7 y 12% de material quemable capaz de producir cenizas y humo que serán arrastrados a las áreas pobladas.
- **Uso doméstico de leña.** En las zonas urbanizadas esta práctica ha disminuido considerablemente, sin embargo en las zonas semiurbanas, en donde aún se puede conseguir fácilmente leña, la práctica continúa, sobre todo en las familias de más bajos recursos.

La Procuraduría de Protección al Ambiente, estableció para la ciudad de San Francisco de Campeche, que a partir del día 13 de enero del 2014, se estará reportando los valores de la contaminación del aire de esta ciudad, específicamente los contaminantes criterio: dióxido de



azufre (so<sub>2</sub>), bióxido de nitrógeno (no<sub>2</sub>), material particulado (pm), monóxido de carbono (co), y ozono (o<sub>3</sub>), debido a que estos contaminantes se han identificado como perjudiciales para la salud y el bienestar de los seres humanos.

Lamentablemente, la estación no tiene reportes actualizados y solo se ha encontrado el reporte de inicio. También es importante mencionar que solo hay una sola estación en el estado de Campeche, en la ciudad capital, donde predominan condiciones que no son representativas del resto del estado, particularmente de la zona del proyecto. Resultados en la Tabla IV-17.

**Tabla IV-17 Informe de los parámetros del aire y la concentración máxima permisible para cada contaminante. Reporte Publicado el 13/01/2014**

Parámetro	Criterios
<b>SO<sub>2</sub>: 0.007 PPM</b>	(NO REBASAR LOS 0.110 PPM, PROMEDIO DE 24 HRS., UNA VEZ AL AÑO)
<b>NO<sub>2</sub>: 0.015 PPM</b>	(NO REBASAR LOS 0.21 PPM EN UNA HORA UNA VEZ AL AÑO)
<b>PM<sub>2.5</sub>: 40 UG/M<sup>3</sup></b>	(NO REBASAR LOS 65 UG/M <sup>3</sup> PROMEDIO DE 24 HRS)
<b>PM<sub>10</sub>: 70 UG/M<sup>3</sup></b>	(NO REBASAR LOS 120 UG/M <sup>3</sup> PROMEDIO DE 24 HRS)
<b>CO: 4.3 PPM.</b>	(NO DEBE REBASAR LA CONCENTRACIÓN DE 11 PPM EN PROMEDIO MÓVIL DE 8 HRS UNA VEZ AL AÑO)
<b>O<sub>3</sub>: 0.006 PPM</b>	(NO REBASAR LOS 0.110 PPM PROMEDIO HORARIO UNA VEZ AL AÑO)
<b>CALIDAD DEL AIRE: BUENA. Publicado el 13/01/2014</b>	

## IV.2.2 Medio biótico

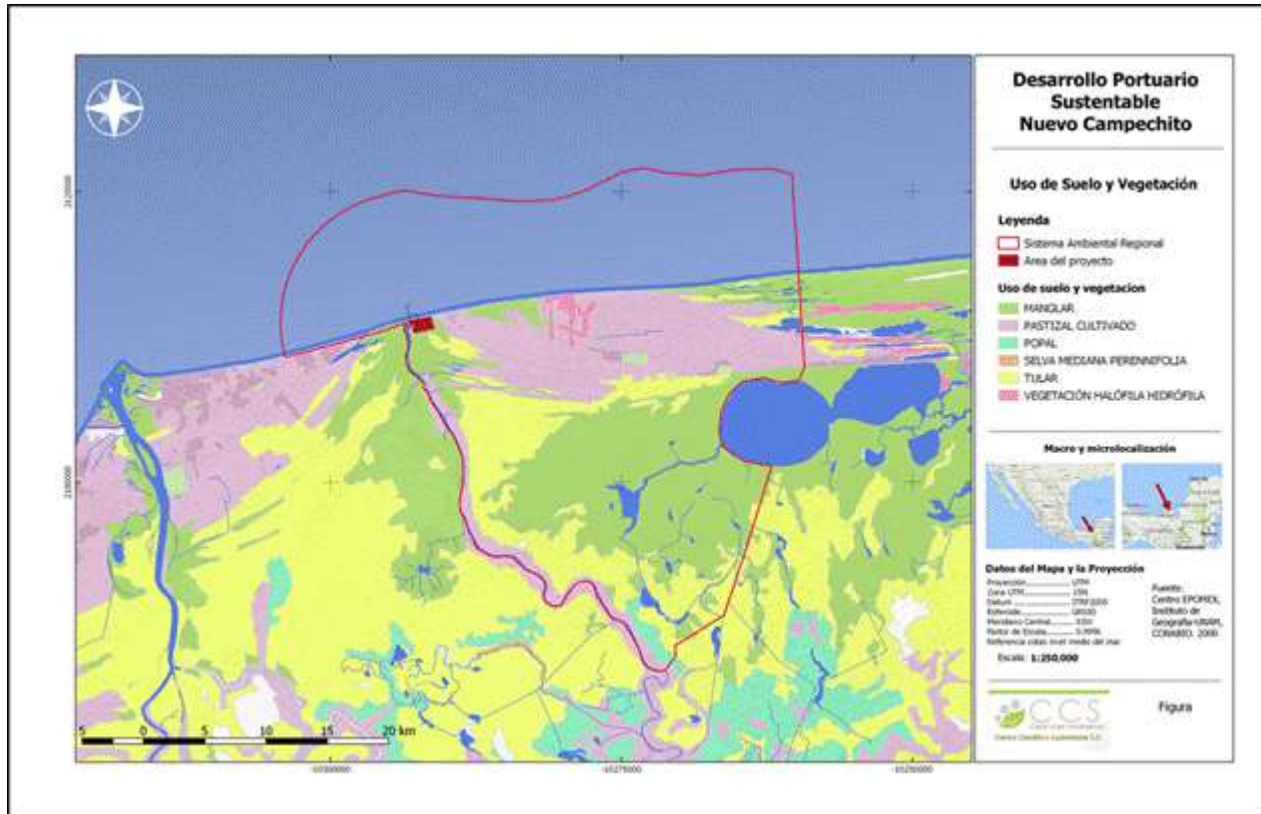
### IV.2.2.1 Vegetación del SAR

El SAR se ubica en el límite W en la frontera con el estado de Tabasco. Es parte del sistema lagunar esturaino mas grande del país (200,108 ha, incluyendo sus sistemas fluvio-lagunares asociados) Esta riqueza biológica se ve reflejada en un conjunto de asociaciones vegetales que albergan una alta diversidad de especies vegetales; (INE, 1997). Los ecosistemas asociados a la Laguna aun se mantienen estables mostrando una alta resiliencia (EPOMEX, 2002). Amplio mosaico de asociaciones vegetales terrestres y acuáticas tales como vegetación de dunas costeras, manglares, vegetación de pantano como tular, carrizal y popal, selva baja inundable, palmar inundable, matorral espinoso inundable, matorral inerme inundable, vegetación riparia, selva alta-mediana y vegetación secundaria, además de la vegetación de las fanerógamas permanente inundadas como son los pastos marinos. Todas estas asociaciones vegetales han generado una alta diversidad, para la cual se reportan al menos 84 familias con un total de 374 especies, de las cuales tres especies están catalogadas como Amenazadas (*Bletia purpurea*, *Bravaisia integerrima*, *B. tubiflora*); una en Peligro de Extinción (*Habenaria bractescens*), y otras cuatro tienen requerimiento de Protección Especial, *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus*, todas estas especies de mangle (Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010).

La región se considera el límite septentrional de distribución geográfica para algunos elementos florísticos de las dunas costeras, entre los que se pueden citar: *Coccoloba humboldtii*, *Schizachyrium scoparium var. littoralis* y *Panicum gouini*. Este tipo de vegetación en algunos sitios ha sido sustituido en gran medida por el cultivo de coco (*Cocos nucifera*), actividad de suma importancia para los habitantes de esta zona, que sin embargo se vio afectada seriamente por el "amarillamiento letal del cocotero". Esto fue un doble problema, ya que se alteró la cubierta vegetal natural y en algunos casos se perdió cerca del 80% de la vegetación cocotera inducida.

Las asociaciones vegetales que crecen en suelos lodosos algo firme, permanente o casi permanentemente inundado, con una lámina de agua que va desde pocos centímetros hasta cerca de dos metros, son conocidas como Vegetación de Pantano. Tienen un flujo significativo de nutrientes aportado por diferentes fuentes como aguas subterráneas, aguas superficiales, aguas pluviales e intercambio de gases.

Existe una gran variedad de vegetación encontrada en el SAR. En la zona de la planicie costera más cercana a la costa encontramos mayormente pastizal cultivado, propio para forrage; con pequeños manchones de mangle y tulares. A lo largo del cauce del Rio San Pedro y San pablo encontramos vegetación del tipo de pastizal cultivado. Alrededor del Sistema Lagunar Pom-Ataste se encuentra una zona de Mangle en muy buenas condiciones de conservación y circundando casi completamente ésta zona encontramos Tulares, también en buen estado de conservación. (Figura IV-20).



**Figura IV-20- Tipos de vegetación predominante en el SAR (INEGI 2000).**

### **Ecosistema de manglar**

El ecosistema de manglar es una formación vegetal leñosa, densa, arbustiva de 1 a 30 metros de altura, compuesta de una o varias especies de mangle y con poca presencia de hierbas (CONABIO-INE-CONAFOR-CONAGUA-INEGI, 2006). En México predominan cuatro especies de mangle (*Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*), todas ellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana 059 (DOF 2010). Estas especies

pueden encontrarse formando asociaciones vegetales o en bosques monoespecíficos (CONABIO 2013).

Los humedales costeros, en particular los manglares, brindan una gran variedad de servicios ambientales: son zonas de alimentación, refugio y crecimiento de juveniles de crustáceos y alevines, por lo que sostienen gran parte de la producción pesquera, son utilizados como combustible (leña), poseen un alto valor estético y recreativo, actúan como sistemas naturales de control de inundaciones y como barreras contra huracanes e intrusión salina, controlan la erosión y protegen las costas, mejoran la calidad del agua al funcionar como filtro biológico, contribuyen en el mantenimiento de procesos naturales tales como respuestas a cambios en el nivel del mar, mantienen procesos de sedimentación y sirven de refugio de flora y fauna silvestre, entre otros.

A pesar de la importancia de los manglares, su extensión a nivel global se ha reducido notablemente. Se estima que en las últimas dos décadas se ha perdido aproximadamente el 35% de los manglares del mundo. En nuestro país los manglares han sido afectados principalmente por la tala o remoción que se ha llevado a cabo para abrir paso a las actividades agrícolas, ganaderas, acuícolas y turísticas.

El SAR del proyecto se encuentra ubicado en un sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica "San Pedro-Nuevo Campechito" (CONABIO 2006). Entre sus características biológicas más relevantes destacan que es una zona de crianza, alimentación y refugio de especies con relevancia comercial y de gran importancia biológica, como poblaciones de aves acuáticas migratorias, también es una zona receptora de nutrientes y contaminantes, asimismo es un hábitat crítico de especies en peligro de extinción. Destaca también como zona con gran relevancia en la pesquería local y de la Sonda de Campeche, de filtrado natural de aguas residuales, relevante para el control de la erosión, estabilización de la línea de costa y se trata de un área que regula inundaciones y con actividades recreativas y turísticas. No se ha reportado evidencia de que presente alguna función como corredor biológico.

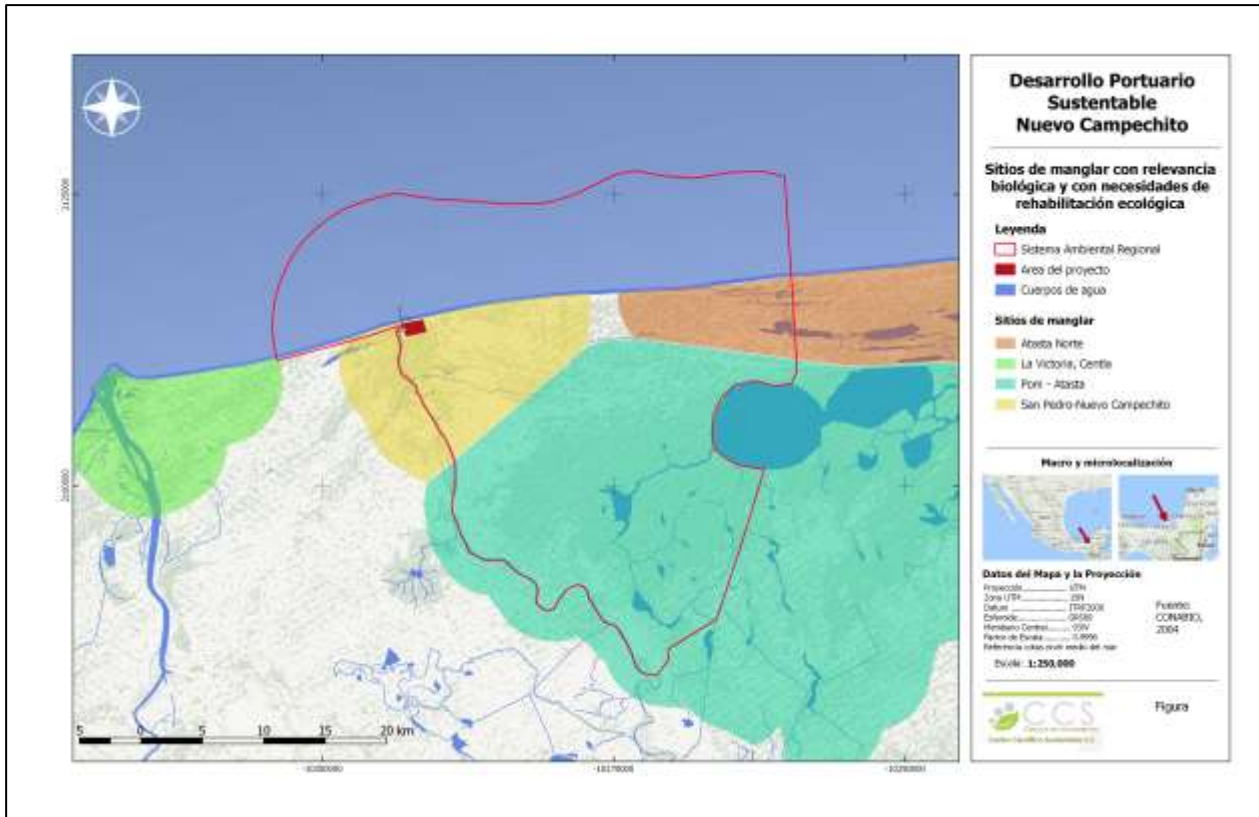
Debe señalarse la fuerte presión de uso y en algunos casos conversión a que está siendo sujeto este hábitat crítico, en donde sus principales componentes son los mangles, que son organismos sujetos a protección especial de acuerdo con la normativa ambiental vigente, y en donde además se localiza fauna en peligro de extinción.

Los múltiples asentamientos humanos no planificados en las riberas de los ríos y lagunas asociadas, la gran mayoría cubiertas por bosques de mangle, generan diversos bienes y servicios

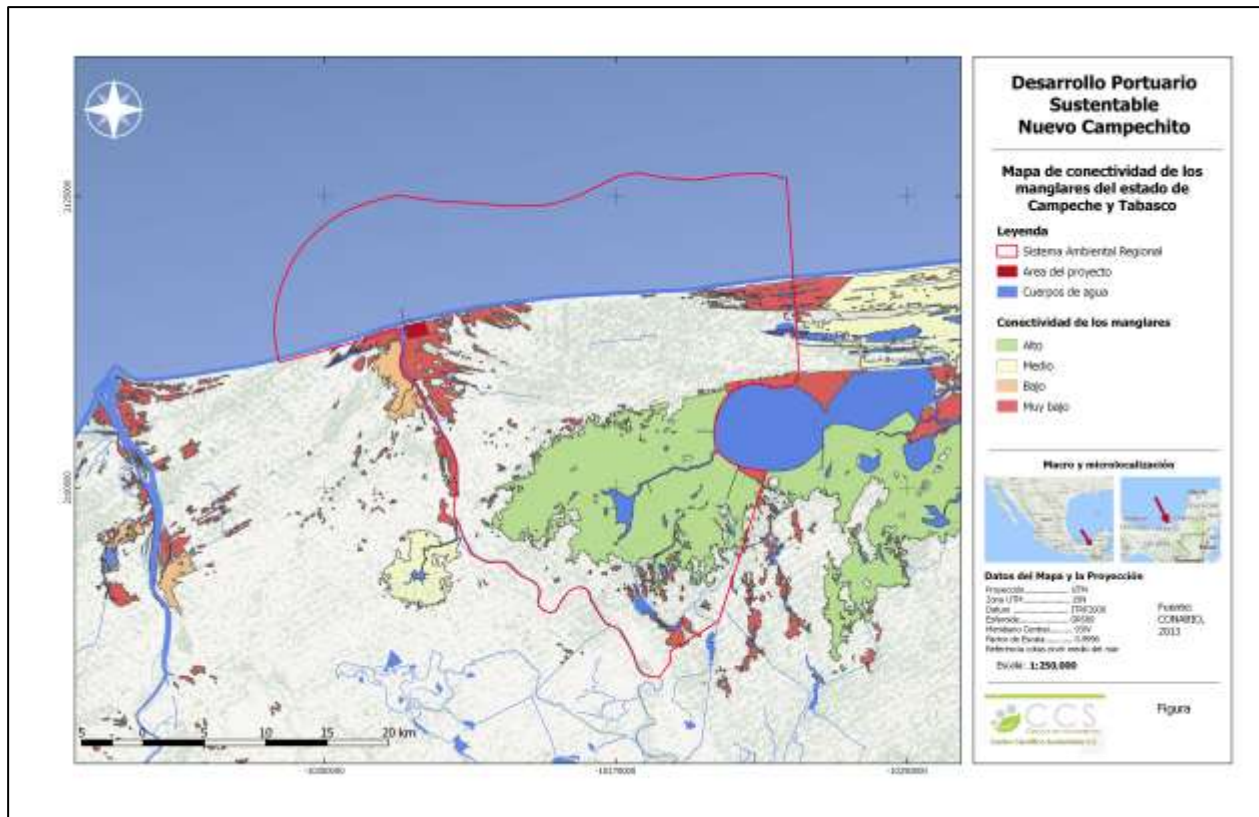
provenientes de estos ecosistemas tales como: alimento en cuanto a caza y pesca, combustible, material de construcción, vías de transporte usando los canales naturales para navegar, protección contra tormentas y nortes y un ingreso alternativo.

En la región que rodea los sistemas lagunares Pom-Atasta-Puerto Rico se localiza un importante hábitat crítico de manglares, el cual posee una vocación de conservación debido a sus características intrínsecas de individuos en muy buen estado, los más altos y de mayor diversidad de la región de la Laguna de Términos. Son un área de anidación, protección y crianza de diferentes especies tales como la cigüeña jabirú (*Jabiru mycteria*) y el cocodrilo (*Crocodilus moreletii*), entre otras especies en peligro de extinción y amenazadas. Las cuatro especies de manglar (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*) se encuentran en el SAR, todas ellas bajo la categoría de amenazadas en la Norma Oficial Mexicana NOM- 059-SEMARNAT-2010. Asimismo, se han reportado para el sitio 109 especies de pteridofitas, angiospermas y gimnospermas (CONABIO 2008).

Algunos de los impactos directos que se esoperan en el sitio, principalmente por los efectos antrópicos son deforestación (tala de manglar), transformación de áreas de manglar a zonas agrícola, aumento de la tasa de sedimentación y alteración de la flora y la fauna. Sin embargo, los impactos indirectos son mayores y entre ellos se encuentran el cambio en los patrones hidrológicos, el desarrollo de granjas camaroneras, la desecación de humedales y el relleno de zonas inundables. También la pérdida de la línea de playa producida por las inundaciones y el crecimiento de asentamientos humanos. Estas presiones se consideraron como actuales para la cobertura de manglar, o que tenían probabilidad de convertirse en problemáticas a partir del 2005. Ver figura IV-22 en donde se muestran los sitios de manglar con relevancia biológica.



**Fig IV-21. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica, asociados al SAR**



**Figura IV-22. Mapa de conectividad de los manglares en el Sistema Ambiental Regional.**

En la figura IV-22, se muestra la conectividad entre diferentes ecosistemas con presencia de mangle. El 47% del área del SAR presenta una conectividad alta, alrededor del sistema lagunar Pom-Atasta. Miestras en la rívera del Río San Pedro-San Pablo, en su desembocadura y en parte de la zona costera (un total del 12%), encontramos una conectividad Muy Baja. Esta situación es muy importante porque cercano a la zona del proyecto, encontramos un ecosistema frágil, aislado del resto de vegetación de su mismo tipo y requiere una atención especial al evaluar los impactos del proyecto y sus posibles acciones de mitigación.

**Tabla IV-18. Extensión del uso de suelo y vegetación en San Pedro - Nuevo Campechito, Campeche - Tabasco y su variación en extensión en el período 1972-2010**

Clase	Variación (+/-) en la superficie (ha)
Desarrollo Antrópico	11
Agrícola pecuaria	-210
Otra vegetación	429
Sin vegetación	6

Manglar	-2412*
Otros humedales	-2757

**Nota: Este cambio sucedió principalmente entre 1972 y 2005 y se ha mantenido sin cambio en los últimos 12 años**

### IV.2.2.2 Vegetación en el área del proyecto

Existen varias metodologías para determinar la composición de especies y diversidad en un sitio dado:

1. Muestreo aleatorio simple: Es el esquema de muestreo más sencillo de todos y de aplicación más general. Este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse.
2. Muestreo aleatorio estratificado: En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población.
3. Muestreo sistemático: Consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales en un patrón regular en toda la zona de estudio. Este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. Sin embargo, no se puede tener una estimación exacta de la precisión de la media de la variable considerada. El muestreo sistemático puede realizarse a partir de un punto determinado al azar, del cual se establece una cierta medida para medir los subsiguientes puntos. Este tipo de muestreo, a diferencia del muestreo aleatorio, se puede planificar en el mismo lugar donde se realizará el estudio y la aplicación del diseño es más rápida.

Atendiendo a los sistemas de muestreo arriba planteados, se decidió utilizar el diseño de muestreo sistemático; dirigido sobre aquellas superficies cubiertas por vegetación forestal, ya que es perfectamente aplicable al área del proyecto por las siguientes razones: Durante los recorridos que se hicieron por el área, previamente a la elección del diseño de muestreo se pudo tener conocimiento de la información de las asociaciones vegetales que se distribuyen en la misma.

El bosque de manglar en la rivera del río San Pedro y San Pablo y en el área cerca de la línea de playa en Nuevo Campechito ha sido sustituido en gran medida por el cultivo de coco (*Cocos nucifera*). En el área del proyecto cerca de la desembocadura del río, se observan cultivos de coco



abandonados, tal vez por el amarillamiento, lo que ha dado pado a pastizal y en algunas zonas se ha recuperado el manglar (Fig. IV-24). En la desembocadura del Río San Pedro y San Pablo, se encuentran tres tipos de vegetación: Manglar, Pastizal Cultivado y Popal-Tular. El manglar esta mejor conservado a unos 200 metros de a línea de playa donde se encuentran la cuatro especies de manglar (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*).



**Figura IV-23. Manglares y Río San Pedro y San Pablo en el sitio San Pedro-Nuevo Campechito, Laguna de Términos, Campeche. Fotografía panorámica tomada por J. Acosta. (Reyes, H.G. et al 2009).[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/PY76CampecheSanPedroNuevo/Anexo\\_2.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/PY76CampecheSanPedroNuevo/Anexo_2.pdf)**

**Tabla IV-19. Listado de plantas presentes en San Pedro - Nuevo Campechito, Campeche. Fuente: CONABIO. Sistema Nacional de Información Sobre Biodiversidad (SNIB-CONABIO). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. Consultado en SNIB-CONABIO en marzo de 2008.**

Grupo	Especie	Nombre común	Categoría (Norma Oficial Mexicana)	Distribución (Norma Oficial Mexicana)
Pteridofitas	<i>Acrostichum aureum</i>			
	<i>Acrostichum danaeifolium</i>			
	<i>Thelypteris serrata</i>			
Angiospermas monocotiledóneas	<i>Aechmea bracteata</i>			
	<i>Andropogon glomeratus</i>			
	<i>Bouteloua repens</i>			
	<i>Cenchrus incertus</i>			
	<i>Cladium mariscus</i>			
	<i>Cyperus articulatus</i>			
	<i>Cyperus haspan</i>			
	<i>Cyperus lanceolatus</i>			
	<i>Cyperus ligularis</i>			
	<i>Distichlis spicata</i>			
	<i>Echinochloa colona</i>			
	<i>Echinochloa crus-galli</i>			
	<i>Echinodorus paniculatus</i>			
	<i>Eleocharis geniculata</i>			
	<i>Eleocharis montana</i>			
	<i>Eleocharis mutata</i>			
	<i>Fimbristylis cymosa</i>			
	<i>Fimbristylis dichotoma</i>			
	<i>Fimbristylis spadiacea</i>			
	<i>Fuirena simplex</i>			
<i>Heliconia latispatha</i>				
<i>Hymenocallis littoralis</i>				
<i>Lemna aequinoctialis</i>				
<i>Lemna minuta</i>				
<i>Najas wrightiana</i>				
Angiospermas monocotiledóneas	<i>Phragmites australis</i>			
	<i>Ruppia maritima</i>			
	<i>Sabal texana</i>			
	<i>Typha domingensis</i>			
Angiospermas dicotiledóneas	<i>Asclepias curassavica</i>			
	<i>Avicennia germinans</i>		Sujeta a protección especial	No endémica
	<i>Bacopa monnieri</i>			
	<i>Batis maritima</i>			
	<i>Blepharodon mucronatum</i>			
	<i>Borrchia frutescens</i>			
	<i>Buckia buceras</i>			
	<i>Byrsonima crassifolia</i>			
	<i>Canavalia acuminata</i>			
	<i>Canavalia rosea</i>			
	<i>Caperonia castaneifolia</i>			
	<i>Capriaria biflora</i>			
	<i>Ceratophyllum echinatum</i>		Sujeta a protección especial	No endémica
	<i>Coccoloba uvifera</i>			
	<i>Colubrina arborescens</i>			
	<i>Conocarpus erectus</i>			
	<i>Coryza bonariensis</i>			
	<i>Coryza canadensis</i>			
	<i>Crescentia cujete</i>			
	<i>Crotalaria retusa</i>			
	<i>Croton lobatus</i>			
	<i>Croton punctatus</i>			
	<i>Dalbergia brownii</i>			
	<i>Euphorbia cyathophora</i>			
	<i>Euphorbia hypericifolia</i>			
	<i>Gomphrena procumbens</i>			
	<i>Gossypium hirsutum</i>			
<i>Guazuma ulmifolia</i>				
<i>Haematoxylum campechianum</i>				
<i>Hamella patens</i>				

Angiospermas dicotiledóneas	<i>Hampea trilobata</i>			
	<i>Helicteres guazumaefolia</i>			
	<i>Hydrocotyle umbellata</i>			
	<i>Hydrocotyle verticillata</i>			
	<i>Hydrolea spinosa</i>			
	<i>Hyptis verticillata</i>			
	<i>Indigofera lespedezioides</i>			
	<i>Ipomoea carnea</i>			
	<i>Ipomoea imperati</i>			
	<i>Ipomoea pes-caprae</i>			
	<i>Jacquemontia pentantha</i>			
	<i>Laguncularia racemosa</i>		Sujeta a protección especial	No endémica
	<i>Lippia nodiflora</i>			
	<i>Ludwigia linearis</i>			
	<i>Ludwigia octovalvis</i>			
	<i>Macroptilium atropurpureum</i>			
	<i>Malva viscus arboreus</i>			
	<i>Manihara zapota</i>			
	<i>Melothria pendula</i>			
	<i>Mimosa pigra</i>			
	<i>Muntingia calabura</i>			
	<i>Neptunia plena</i>			
	<i>Nymphaea ampla</i>			
	<i>Nymphaea jamesoniana</i>			
	<i>Nymphaea speciosa</i>			
	<i>Okenia hypogaea</i>			
	<i>Passiflora foetida</i>			
	<i>Phoradendron quadrangulare</i>			
	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>			
	<i>Psidium guajava</i>			
	<i>Rhazadenia biflora</i>			
	<i>Rhizophora mangle</i>		Sujeta a protección especial	Endémica
<i>Salix humboldtiana</i>				
<i>Senna racemosa</i>				
<i>Senna skinneri</i>				

En el listado anterior se encuentran cuatro especies que están en la Norma Oficial Mexicana y se encuentran sujetas a protección especial (NOM- 059-SEMARNAT-2010).

**Tabla IV-20. Especies sujetas a protección especial**

Especies	Nombre común	Categoría	Distribución
<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro	Sujeta a protección especial	No endémica
<i>Ceratophyllum echinatum</i>	Spineless hornwort		No endémica
<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco		No endémica
<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo		Endémica



### IV.2.2.2.1 Listado Florístico

Se realizó una consulta en la Ficha de Caracterización del sitio "San Pedro-Nuevo Campechito, de los Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica, de la Región Península de Yucatán con Clave: PY76. Obteniendo el listado florístico que se muestra a continuación:

**Tabla IV-21. Listado florístico del sitio "San Pedro-Nuevo Campechito, de los Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica, de la Región Península de Yucatán con Clave: PY76.**

Grupo	Especie	Grupo	Nombre común
Pteridofitas	<i>Acrostichum aureum</i>	Helecho	Desconocido
	<i>Acrostichum danaeifolium</i>	Helecho	Desconocido
	<i>Thelypteris serrata</i>	Helecho	Desconocido
Angiospermas	<i>Aechmea bracteata</i>	Bromelia	Gallito
Monocotiledoneas	<i>Andropogon glomeratus</i>	Zacate	Cola de Zorra
	<i>Bouteloua repens</i>	Zacate	Navajita rastrera
	<i>Cenchrus incertus</i>	Zacate	Cadillo
	<i>Cladium mariscus</i>	Juncos	Junco espigado
	<i>Cyperus articulatus</i>	Tules	Chintul grande
	<i>Cyperus haspan</i>	Maleza	Pimientillo
	<i>Cyperus lanceolatus</i>	Maleza	Tule o Zacate de agua
	<i>Cyperus ligularis</i>	Maleza	La juncia real, coyolillo
	<i>Distichlis spicata</i>	Zacate	Pasto puna, pasto del salitral
	<i>Echinochloa colona</i>	Maleza	Zacate pinto, zacate rayado
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	Maleza	Arroz silvestre, pasto rayado
	<i>Echinodorus paniculatus</i>	Maleza	Desconocido
	<i>Eleocharis geniculata</i>	Maleza	Desconocido
	<i>Eleocharis montana</i>	Maleza acuática	Gracia del pantano
	<i>Eleocharis mutata</i>	Maleza acuática	Gracia del pantano
	<i>Fimbristylis cymosa</i>	Maleza	Ki'ch'em
	<i>Fimbristylis dichotoma</i>	Maleza	Navajuela
	<i>Fimbristylis spadicea</i>	Maleza	Desconocido
	<i>Fuirena simplex</i>	Maleza	Flor de sol o Girasol
	<i>Heliconia latispatha</i>	Ornato	Platanillo
	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Ornato	Arañuela, Flor de araña
	<i>Lemna aequinoctialis</i>	Planta acuática	Lenteja de agua
	<i>Lemna minuta</i>	Planta acuática	Lenteja de agua
<i>Najas wrightiana</i>	Maleza	Desconocido	
<i>Phragmites australis</i>	Juncos	Carrizo	
<i>Ruppia maritima</i>	Pasto acuático	Desconocido	

	<i>Sabal texana</i>	Palma	Palmito mexicano
	<i>Typha domingensis</i>	Junco	Espadaña
	<i>Asclepias curassavica</i>	Ornato	Flor de sangre, platanillo
Angiospermas	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle	El Mangle Negro
Dicotiledoneas	<i>Bacopa monnieri</i>	Hierba rastrera	Lágrima de bebe
	<i>Batis maritima</i>	Planta acuática	Saladilla
	<i>Blepharodon mucronatum</i>	Maleza	Desconocido
	<i>Borrichia frutescens</i>	Suculenta	Saladilla
	<i>Bucida buceras</i>	Arbol	Pucté
	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Arbol	Nache o changunga
	<i>Canavalia acuminata</i>	Enredadera	Frijol Machete
	<i>Canavalia rosea</i>	Enredadera	Frijolillo, haba del mar
	<i>Caperonia castaneifolia</i>	Maleza	Desconocido
	<i>Capraria biflora</i>	Maleza	Lengua de gallina
	<i>Ceratophyllum echinatum</i>	Planta acuática	Desconocido
	<i>Coccoloba uvifera</i>	Arbol	Uva, Carnero, Kiiche, Niiché (Maya)
	<i>Conyza canadensis</i>	Maleza	Pegajosa, cola de caballo, mantecosa
	<i>Colubrina arborescens</i>	Arbol	Abejuelo
	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle	Mangle Zaragoza o mangle botón
	<i>Conyza bonariensis</i>	Maleza	Mata negra
	<i>Conyza canadensis</i>	Maleza	Mata negra, hierva carnicera
	<i>Crescentia cujete</i>	Arbol	Jicara
	<i>Crotalaria retusa</i>	Arbusto	Ala de pico
	<i>Croton lobatus</i>	Maleza	Yuquilla, frailecillo cimarrón
	<i>Croton punctatus</i>	Maleza	sak-chukum
	<i>Dalbergia brownei</i>	Arbusto	Granadillo
	<i>Euphorbia cyathophora</i>	Ornamental	Plata de fuego
	<i>Euphorbia hypericifolia</i>	Maleza	La Chupona, hierba de la golondrina
	<i>Gomphrena procumbens</i>	Maleza	Desconocido
	<i>Gossypium hirsutum</i>	Arbusto	Algodón
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Arbusto	Aquiche, Majagua de toro, Tablote
	<i>Haematoxylum campechianum</i>	Arbol	Palo de campeche
	<i>Hamelia patens</i>	Arbusto	Mazamora, hierba santa cimarrón
	<i>Hampea trilobata</i>	Arbol	Majahua
	<i>Helicteres guazumifolia</i>	Arbusto	Coralillo o tornillo, quasimilla

<i>Hydrocotyle umbellata</i>	Planta acuática	Ombligo de venus
<i>Hydrocotyle verticillata</i>	Planta acuática	Sombrero americano
<i>Hydrolea spinosa</i>	Arbusto	Desconocido
<i>Hyptis verticillata</i>	Maleza	Hierba martina o negra
<i>Indigofera lespedezioides</i>	Arbusto	Añil
<i>Ipomoea carnea</i>	Arbusto	Amapola
<i>Ipomoea imperati</i>	Rastrera	percuero, riñonina, rompeplatos
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Rastrera	percuero, riñonina, rompeplatos
<i>Jacquemontia pentantha</i>	Enredadera	Desconocido
<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle	Mangle blanco
<i>Lippia nodiflora</i>	Rastrera	Fruta rana, lippia
<i>Ludwigia linearis</i>	Maleza	Desconocido
<i>Ludwigia octovalvis</i>	Maleza	Desconocido
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Enredadera	Chonchito, siratro
<i>Malvaviscus arboreus</i>	Arbusto	Chocho, tulipancillo de monte
<i>Manilkara zapota</i>	Arbol	Chicozapote; Zapote chico
<i>Melothria pendula</i>	Enredadera	Sandía de lagartija, sandía silvestre,
<i>Mimosa pigra</i>	Arbusto	dormilona o vergonzosa
<i>Muntingia calabura</i>	Arbol	Capulín, Capulincillo, Carecillo
<i>Neptunia plena</i>	Planta semiacuatica	adormidera acuático mimosa acuática
<i>Nymphaea ampla</i>	Planta acuatica	Nenufar blanco
<i>Nymphaea jamesoniana</i>	Planta acuatica	Nenufar
<i>Nymphaea speciosa</i>	Planta acuatica	Nenufar
<i>Okenia hypogaea</i>	Hierba	Hierba mora
<i>Passiflora foetida</i>	Trepadora	Maracuyá silvestre pacha silvestre,
<i>Phoradendron quadrangulare</i>	Arbol	Muerdago
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Arbol	Desconocido
<i>Psidium guajava</i>	Arbol frutal	Guayaba
<i>Rhabdadenia biflora</i>	Arbusto	Desconocido
<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle	Mangle rojo
<i>Salix humboldtiana</i>	Arbol	Sauce criollo, sauce colorado
<i>Senna racemosa</i>	Arbusto	k'an lool, k'an ja' abin (maya).
<i>Senna skinneri</i>	Arbusto	Desconocido
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Suculenta	Verdolaga de la playa, cenicienta

<i>Sida acuta</i>	Arbusto	Desconocido
<i>Stigmaphyllon humboldtianum</i>	Arbusto	Desconocido
<i>Stylosanthes hamata</i>	Arbusto	Desconocido
<i>Terminalia catappa</i>	Arbol	Almendro malabar
<i>Thevetia ahouai</i>	Arbusto	Desconocido
<i>Trianthema portulacastrum</i>	Maleza rasstrera	Verdolaga de caballo
<i>Triumfetta semitriloba</i>	Maleza	Huizapol
<i>Urechites andrieuxii</i>	Enredadera	Biperol
<i>Utricularia foliosa</i>	Planta acuática	Planta carnívora
<i>Utricularia gibba</i>	Planta acuática	Planta carnívora
<i>Vigna luteola</i>	Enredadera	Porotillo, Frijol Cimarrón
<i>Waltheria americana</i>	Arbusto	Malvavisco
<i>Waltheria indica</i>	Hierba	Escobillo blanco, malva

Fuente: CONABIO. Sistema Nacional de Información Sobre Biodiversidad (SNIB-CONABIO). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. Consultado en SNIB-CONABIO en marzo de 2008.

### IV.2.2.3 Fauna terrestre

#### IV.2.2.3.1 Fauna terrestre en el Sistema Ambiental Regional (SAR)

Existe una alta diversidad faunística que caracteriza los diversos ambientes de la región. En esta área gran parte de la fauna es semitropical caribeña, representando para algunas de las especies de Sudamérica su límite septentrional. Asimismo, se encuentra enriquecida por la presencia de varias especies neárticas, tales como el venado cola blanca y varios roedores que han emigrado desde Norteamérica. (SEMARNAT, 2008).

Como consecuencia de la gran productividad y diversidad en asociaciones vegetales y hábitats, se registra una alta diversidad faunística. Se tienen reportes de al menos 1468 especies tanto terrestres como acuáticas. De éstas, 30 especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos se consideran como endémicas para el país. Además, se reportan 89 especies con diferentes grados de riesgo o amenaza a su existencia como la cigüeña jabirú, manatí, cocodrilo, tepescuintle, mapache, ocelote, jaguar y tortugas marinas, entre otros, mientras que por su importancia cinegética y de consumo, 132 especies tienen importancia comercial.

Es una zona importante de alimentación, reproducción de delfines (*Tursiops truncatus*) y tortugas marinas como *Eretmochelys imbricata*, cuenta con playas que representan una de las zonas preferenciales de anidación de tortuga de carey, con más de 100 anidaciones en 3 km. por temporada, lo que la convierte en un Hábitat Crítico y único, gracias a presencia de

médanos o vegetación de duna. El sitio del proyecto, la zona de influencia y parte de la SAR son sitio Rams, un arhumedal prioritario de Importancia Internacional.

Se ha registrado 16 familias con 74 especies de insectos para la región. Sin embargo, este registro se considera subestimado debido a la carencia de inventarios básicos que deberán de ser una de las prioridades a realizar dentro del Programa de manejo.

En cuanto a reptiles, se han reportado al menos 16 familias con 134 especies para la región. De las especies registradas en esta unidad ecológica de pantanos de Tabasco-Campeche, siete en ecosistemas de selva-acahual-sabana, y 69 para la región de la Laguna de Términos y zonas aledañas.

Se han registrado 49 familias con 279 especies de aves para la región de humedales Tabasco-Campeche. De estas especies al menos 77 se han reportado en manglar y la costa, 10 en los sistemas fluvio-lagunares y 70 en ecosistemas de selva-acahual-sabana. Se estima que cerca del 33% de la población total de aves migratorias que siguen la Ruta del Mississippi, llegan a la unidad ecológica de los humedales de Tabasco-Campeche para alimentarse, protegerse y anidar, lo que le confiere a estas áreas un alto valor ecológico. Los ecosistemas de la región juegan un papel ecológico importante ya que constituyen áreas de refugio, anidación y crianza para diversas especies migratorias. Los estudios orientados a acciones de conservación deberán beneficiar directamente los hábitats de aves migratorias amenazadas y no cinegéticas tales como: *Jabiru mycteria* (cigüeña jabirú), *Mycteria americana* (cigüeña americana o cigüeña coco), *Anas acuta* (pato golondrino), *Anas cyanoptera* (cerceta aliazul clara), *Mareca americana* (pato chalcuán), *Aythya affinis* (pato boludo chico), y *Amazona albifrons* (loro frentiblanco) y *Chloroceryle sp* (Martín pescador).

Por otra parte, el acahual se considera un área de refugio para la fauna que se moviliza por las perturbaciones ocasionadas en las selvas al ser alteradas y que han sido el resultado de los métodos de cultivo de roza, tumba y quema de las selvas, modificando el patrón normal de vida silvestre. En la región, existen 70 especies de aves residentes que se mueven entre el acahual, las selvas y el manglar. En las sabanas las poblaciones de aves que más destacan son las migratorias neotropicales, así como diversos grupos de pájaros y palomas, además de las aves acuáticas que también incluyen a las aves migratorias, entre las que se han registrado 23 especies para la región. Se han reportado 110 especies residentes dentro de los distintos ecosistemas, donde las aves depredadoras por sus hábitos alimentarios constituyen un factor importante en la regulación de las poblaciones de algunos insectos, anfibios, crustáceos, peces, reptiles y pequeños mamíferos. Además, existen aves benéficas



para las actividades antropogénicas como las garzas garrapateras (*Bubulcos ibis*), otras como el pájaro carpintero (*Campephilus guatemalensis*), se considera dañina para la agricultura.

Se registran 27 familias con 134 especies de mamíferos para la región de. De estas especies, al menos tres se han localizado en manglar, tres en los sistemas fluvio-lagunares, 36 en los ecosistemas de selva-sabana-acahual y una en bocas estuarinas. De ellas, 29 especies tienen importancia cinegética, de las cuales 12 especies tienen veda permanente, seis tienen permiso limitado, siete tienen permiso general y cuatro no están consideradas dentro del calendario cinegético.

Los mamíferos de esta región se ven afectados por el desmonte, la tala y otras actividades humanas, que los obligan a migrar a diferentes ecosistemas. Así, en la región, se tienen ocho especies consideradas vulnerables a los cambios en su hábitat.

## **Fauna acuática**

### **Invertebrados**

En los sistemas fluvio-lagunares de la región, existen 15 familias. *Limulus polyphemus* (cacerolita de mar) es una especie amenazada. Por otra parte, siete especies tienen importancia comercial, como el camarón blanco (*Penaeus setiferus*), camarón rosado (*P. duorarum*), camarón café (*P. aztecus*), camarón sietebarras (*Xiphopenaeus kroyeri*) y tres especies de jaibas (*Callinectes sapidus*, *C. rathbunae* y *C. similis*). En la región hay diversas actividades relacionadas con los crustáceos de importancia comercial, en particular con los camarones. Las tres especies de camarones usan los sistemas lagunares de la región de acuerdo con sus estrategias biológicas, como parte de su ciclo de vida, y en ella las larvas y preadultos buscan refugio y alimento, por ejemplo *P. Aztecus entrea* por la Boca del Carmen y *P. duorarum* y *P. setiferus* por la Boca de Puerto Real.

### **Moluscos**

Se han registrado 83 familias, con un total de 207 especies de moluscos para la región. De ellas, ocho son las de mayor importancia comercial en la región. La distribución de las comunidades de moluscos bentónicos en la laguna está controlada, principalmente por el gradiente salino del agua. Hay un modelo de distribución, diversidad y frecuencia; en donde es posible identificar y caracterizar cincogrupamientos de fauna, altamente relacionados con salinidad, sustratos y productores primarios en los diferentes hábitats tales como áreas

limnéticas, sistema fluvio-lagunar, al interior de las lagunas, área central de la Laguna de Términos y áreas de influencia m

### **Reptiles acuáticos**

La zona de humedales es de suma importancia para los reptiles acuáticos como el cocodrilo (*Crocodylus acutus*), el lagarto de pantano (*C. moreletii*) y el caimán (*Caiman C. fuscus*), que habitan principalmente en los pantanos y en las zonas de manglar. Debido al interés comercial que presentan, sus poblaciones se han visto diezmadas. La tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga blanca (*Chelonia mydas*) y la tortuga lora (*Lepidochelys kempfi*) son especies consideradas bajo protección especial y ahora existe una veda total. Estas especies llegan a anidar a las playas de la región.

### **Mamíferos acuáticos**

Los mamíferos acuáticos para la zona no son muy diversos se ha reportado una especie de delfín (*Tursiops truncatus*) en las bocas de conexión de la laguna. Es importante mencionar a la nutria (*L. annectens*), así como al manatí (*Trichechus manatus*), que se distribuye en los sistemas fluvio-lagunares y esteros como Sabancuy, Laguna de Panlao, Laguna de Balchacah, Laguna de Puerto Rico y Ríos Chumpán y Palizada.

### **Peces**

De 1976 a 1982, Yáñez-Arancibia, et al. (1988), encontraron que la fauna ictiológica del sistema estuariobocas-plataforma, perteneciente a la Sonda de Campeche en su porción de la Laguna del Carmen, la integran 211 especies y de las cuales 56 son dominantes en las comunidades de peces. En el área de la Laguna de Términos, Boca del Carmen y Boca de Puerto Real, 31 especies fueron las dominantes con el 90% de los individuos y el 79% del peso de la captura total. El 16% de estas especies constituyen el grupo dominante durante el estudio, y está conformado por las especies: *Arius felis*, *A. melanopus*, *Eucinostomus gula*, *Bardiella chrysourea* y *Sphoeroides testudineus*.

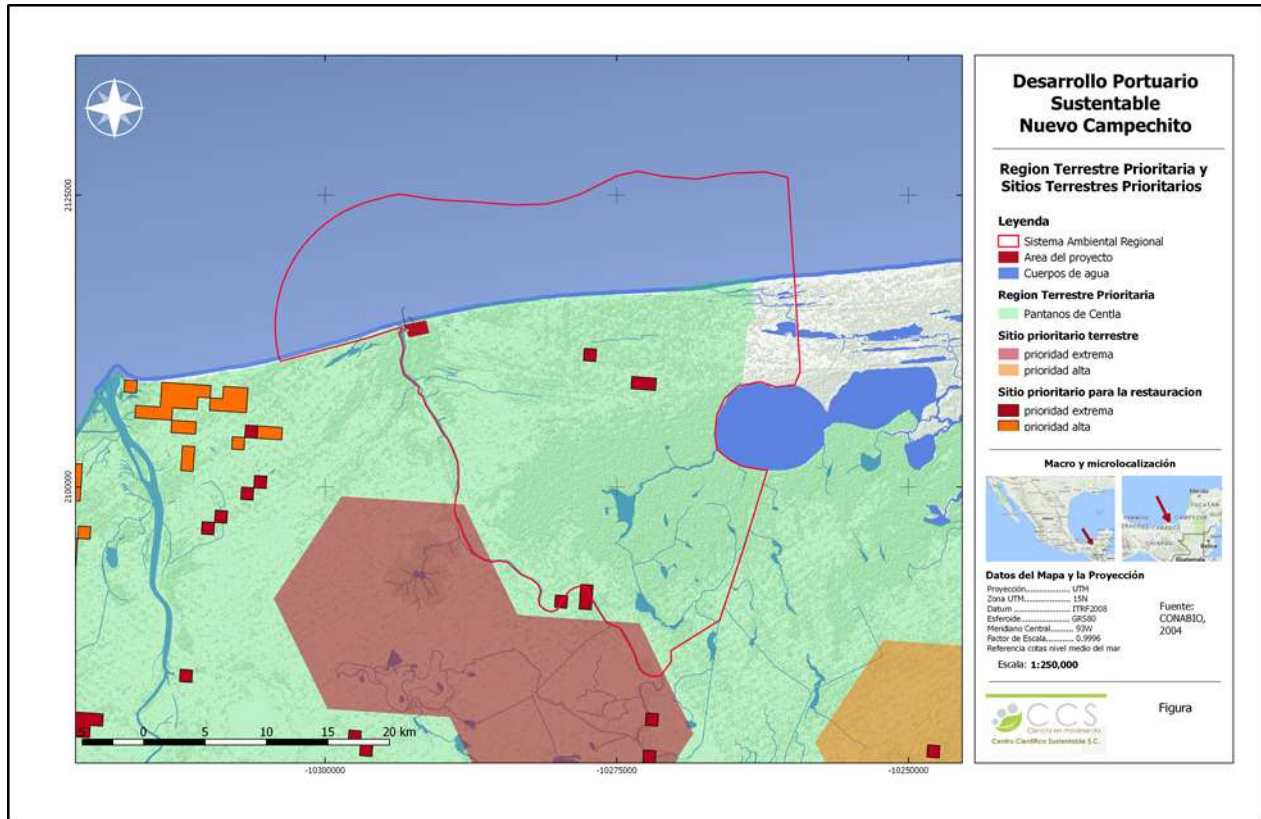
En el área de la Sonda de Campeche, los resultados resultan semejantes, pues al igual que el subsistema anterior, se identifican 31 especies, que representan el 93% de los individuos y el 79% en peso de la captura total, sin embargo el grupo de las especies dominantes está constituidos por: *Arius felis*, *Eucinostomus gula*, *Harengula jaguana*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Synodus foetens*, *Diplectrum radiale*, *Syacium gunteri*, *Prionotus punctatus-beani* y *Polydactilus octonemus*.

Asociada a las características ambientales, la fauna ictiológica de la plataforma continental está también muy relacionada con la Laguna de Términos (Yáñez-Arancibia, et al, 1988). De las 100 especies capturadas, el 46% pueden ser encontradas en alguna etapa de su vida dentro de la laguna. Se identificaron 107 especies de peces agrupados en 76 géneros y 37 familias (Ayala Pérez et. al., 2003 en SEMARNAT, 2008).

En el SAR terrestre, se consideraron las Regiones prioritarias para la conservación

### **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).**

LAGUNA DE TÉRMINOS - PANTANOS DE CENTLA. Esta zona representa el aporte hídrico más importante en México, del continente hacia la costa y finalmente a la Sonda de Campeche. Comprende alrededor de 110 cuerpos de agua dulce epicontinentales permanentes y temporales. Tipos de vegetación: selva alta perennifolia y subperennifolia, selva mediana subcaducifolia, selva baja perennifolia, popal, tular, carrizal, matorral espinoso inundable, matorral inerme inundable, palmar inundable, pastizal natural y cultivado, sabana, palmar inundable, vegetación acuática y subacuática. Tipos de hábitats: dunas, pantanos, esteros, manglares, marismas, espejos de agua dulce y salobre, islas fluviales. Alta riqueza específica de insectos, moluscos, algas, reptiles, fanerógamas, aves y mamíferos. La problemática principal es la modificación del entorno: modificación de la vegetación (tala de manglar), relleno de áreas inundables, dragados, canales, efectos de la industria petrolera (exploración y producción), desecación, desforestación por ganadería y construcción de carreteras. Es necesario realizar monitores a la calidad del agua, inventarios biológicos y conocimientos sobre la biología de los organismos; mayor cuidado de las zonas que alimentan la Laguna de Términos. Formulación de un programa de Manejo Integrado de la Zona Costera (manejo de recursos, monitoreo y conservación de las zonas de crianza de fauna y flora marina, etc.). Falta vinculación entre la política sectorial de la Subsecretaría de Pesca y la política estatal de desarrollo.



**Figura IV-24. Regiones y Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación. CONABIO.**

### Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

**LAGUNA DE TÉRMINOS.** Es el sistema lagunar estuarino de mayor extensión y volumen del país, constituyendo un complejo costero adjunto a la plataforma continental marina adyacente. Forma parte del delta principal de la cuenca ecológica más importante del país, integrado por los ríos Mexcalapa, Grijalva y Usumacinta cuyo volúmen de descarga es el mayor de México. Entre sus ríos tributarios se encuentran el Palizada, Candelaria, Las Cruces, Las Piñas y Chumpán. Aloja 84 especies dentro de alguna de las categorías de amenaza (Anexo I), representando el 53.5 % del total de especies de la Península con alguna categoría de riesgo. Las zonas núcleo alojan en mayor proporción una importante extensión de manglares, tulares y pastos sumergidos. En las zonas de amortiguamiento se encuentran en gran medida áreas de sabanas, manchones de selvas bajas (bosque tropical caducifolio) y mediana subperennifolia (bosque tropical subcaducifolio) entre extensiones considerables de vegetación secundaria en diferentes etapas de sucesión. Ver Figura IV-18 y Tabla IV-14.

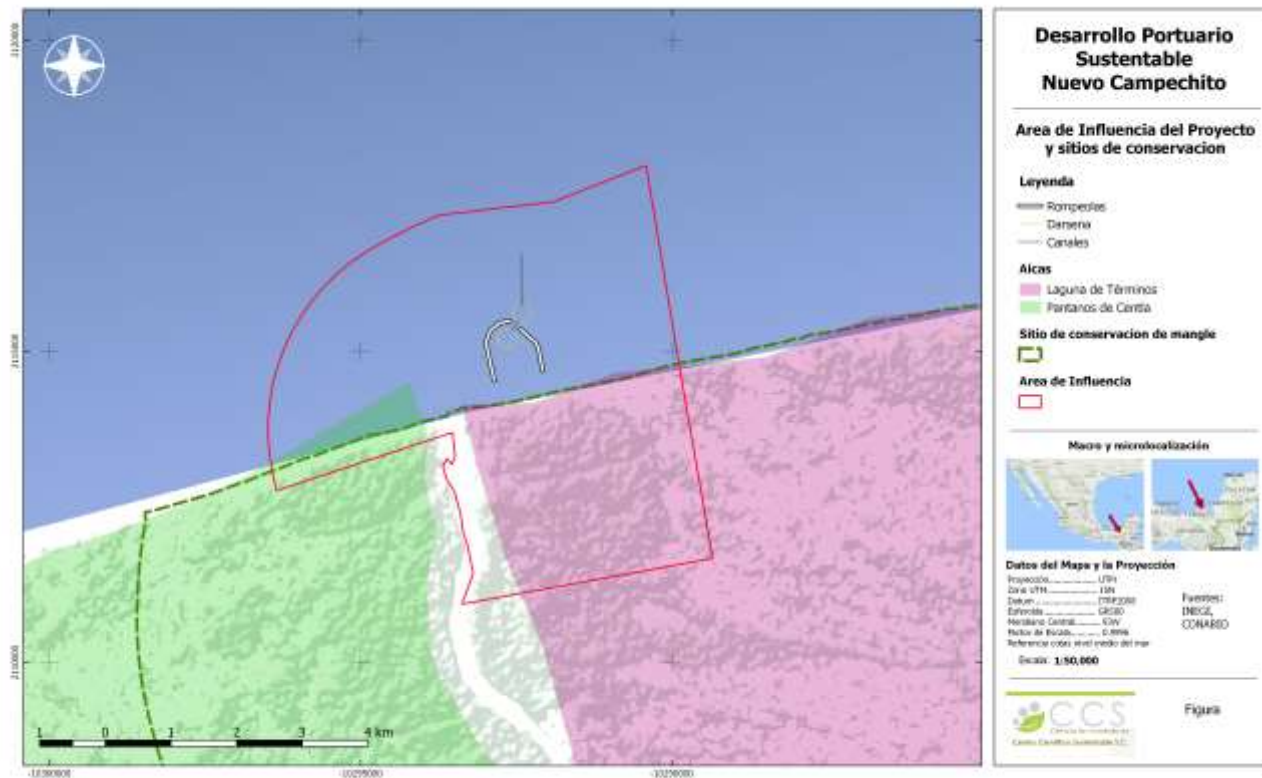


Figura IV-25. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves y el Sistema Ambiental Regional

Tabla IV-22. Especies presentes en el Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). LAGUNA DE TÉRMINOS

Especie	Abundancia	Estacionalidad	Notas
<i>Crypturellus soui</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Tachybaptus dominicus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Podilymbus podiceps</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Anhinga anhinga</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Fregata magnificens</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Botaurus pinnatus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Tigrisoma mexicanum</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Ardea herodias</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE VERANO	Incluida en la NOM-059 como rara.

<i>Casmerodius albus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Egretta thula</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Egretta caerulea</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Egretta tricolor</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Egretta rufescens</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazada.
<i>Bubulcus ibis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Butorides virescens</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Agamia agami</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara y por BirdLife como casi amenazada.
<i>Nycticorax nycticorax</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Nyctanassa violacea</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Eudocimus albus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Ajaia ajaja</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE VERANO	
<i>Jabiru mycteria</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como en peligro.
<i>Mycteria americana</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazada.
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Cairina moschata</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como en peligro.
<i>Laterallus ruber</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Aramides cajanea</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Amaurolimnas concolor</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Porphyryla martinica</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Fulica americana</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Aramus guarauna</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazada.
<i>Pluvialis squatarola</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Charadrius vociferus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Himantopus mexicanus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Anas acuta</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como sujeta a protección especial.
<i>Anas discors</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como sujeta a protección especial.

<i>Anas clypeata</i> <i>Anas americana</i>	NO DISPONIBLE ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como sujeto a protección especial.
<i>Aythya affinis</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como sujeta a protección especial.
<i>Oxyura dominica</i>	RARA	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Coragyps atratus</i> <i>Cathartes aura</i> <i>Cathartes burrovianus</i>	NO DISPONIBLE NO DISPONIBLE ABUNDANTE	RESIDENTE RESIDENTE RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Sarcoramphus papa</i>	RARA	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como en peligro.
<i>Pandion haliaetus</i> <i>Elanus leucurus</i> <i>Rostrhamus sociabilis</i>	NO DISPONIBLE NO DISPONIBLE NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO RESIDENTE RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Accipiter striatus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Geranospiza caerulescens</i>	RARA	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Buteogallus anthracinus</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Buteogallus urubitinga</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Buteo nitidus</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como sujeto a protección especial.
<i>Buteo magnirostris</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como sujeto a protección especial.
<i>Buteo brachyurus</i> <i>Buteo albicaudatus</i>	NO DISPONIBLE NO DISPONIBLE	RESIDENTE RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como sujeto a protección especial.
<i>Spizaetus tyrannus</i>	RARA	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazada.

<i>Spizaetus ornatus</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como en peligro.
<i>Polyborus plancus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Micrastur ruficollis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Micrastur semitorquatus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Falco sparverius</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Falco columbarius</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Falco femoralis</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Falco ruficularis</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Falco peregrinus</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como amenazada.
<i>Ortalis vetula</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Odontophorus guttatus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Jacana spinosa</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Tringa melanoleuca</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Tringa flavipes</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Tringa solitaria</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Actitis macularia</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Gallinago gallinago</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Larus atricilla</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Sterna maxima</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Sterna antillarum</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	Incluida en la NOM-059 y por el ICBP como en peligro
<i>Columba cayennensis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Columba speciosa</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Columba flavirostris</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Columba nigrirostris</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Zenaida asiatica</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Zenaida macroura</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Columbina minuta</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Columbina talpacoti</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Claravis pretiosa</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la



<i>Leptotila verreauxi</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	NOM-059 como rara.
<i>Geotrygon montana</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Veniliornis fumigatus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Piculus rubiginosus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Celeus castaneus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazada
<i>Dryocopus lineatus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Campephilus guatemalensis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Synallaxis erythrothorax</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Pionus senilis</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazada.
<i>Amazona albifrons</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Amazona xantholora</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Amazona autumnalis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Amazona oratrix</i>	RARA	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 y BirdLife como en peligro y por IUCN como indeterminada aunque bajo riesgo.
<i>Coccyzus americanus</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Coccyzus minor</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Piaya cayana</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Tapera naevia</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Dromococcyx phasianellus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Tyto alba</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Bubo virginianus</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Glaucidium brasilianum</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Ciccaba virgata</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Chordeiles acutipennis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Nyctidromus albicollis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	

<i>Streptoprocne zonaris</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Phaethornis longuemareus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Anthracothorax prevostii</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Chlorostilbon canivetii</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Amazilia candida</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Amazilia tzacatl</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Amazilia yucatanensis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Archilochus colubris</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Trogon melanocephalus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Trogon violaceus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Trogon collaris</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Ceryle torquata</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Ceryle alcyon</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Chloroceryle americana</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Chloroceryle aenea</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Pteroglossus torquatus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazada.
<i>Melanerpes aurifrons</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Picoides scalaris</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Dendrocincla anabatina</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Dendrocolaptes certhia</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Thamnophilus doliatus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Formicarius analis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Camptostoma imberbe</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Myiopagis viridicata</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Elaenia flavogaster</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Oncostoma cinereigulare</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como

<i>Todirostrum sylvia</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	rara. Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Todirostrum cinereum</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Rhynchocyclus brevirostris</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Platyrrinchus cancrinus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Onychorhynchus mexicanus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Amenazado en Norteamérica.
<i>Contopus virens</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Contopus cinereus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Empidonax flaviventris</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Empidonax virescens</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Empidonax minimus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Attila spadiceus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Myiarchus yucatanensis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Myiarchus crinitus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE VERANO	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Megarynchus pitangua</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Myiozetetes similis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Tyrannus couchii</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Tyrannus savana</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Tityra semifasciata</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Tityra inquisitor</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Schiffornis turdinus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Progne subis</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Progne chalybea</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE VERANO	
<i>Tachycineta bicolor</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Tachycineta albilinea</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Riparia riparia</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Hirundo pyrrhonota</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Hirundo fulva</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Hirundo rustica</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Cyanocorax yncas</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Cyanocorax morio</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	

<i>Campylorhynchus zonatus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Thryothorus maculipectus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Troglodytes aedon</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Uropsila leucogastra</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Polioptila caerulea</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Polioptila plumbea</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Catharus fuscescens</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Catharus minimus</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Catharus ustulatus</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Hylocichla mustelina</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	Amenazado en Norteamérica.
<i>Turdus grayi</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Dumetella carolinensis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Melanoptila glabrirostris</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Considerada casi amenazada por BirdLife
<i>Mimus gilvus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Bombycilla cedrorum</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Vireo griseus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Vireo flavifrons</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	Amenazado en Norteamérica
<i>Vireo olivaceus</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	Amenazado en Norteamérica.
<i>Vireo flavoviridis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE VERANO	
<i>Hylophilus decurtatus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Vermivora pinus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Vermivora peregrina</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Parula americana</i>	NODISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Dendroica petechia</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Dendroica pensylvanica</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Dendroica magnolia</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Dendroica virens</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Agelaius phoeniceus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Sturnella magna</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Dendroica dominica</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Mniotilta varia</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	Amenazado en Norteamérica.
<i>Setophaga ruticilla</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Protonotaria citrea</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Helmitheros vermivorus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como

<i>Limnothlypis swainsonii</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	rara. Incluida en la NOM-059 como en peligro.
<i>Seiurus aurocapillus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como rara. Amenazado en Norteamérica.
<i>Seiurus noveboracensis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Seiurus motacilla</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Oporornis formosus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Geothlypis trichas</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Geothlypis poliocephala</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Wilsonia citrina</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Icteria virens</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Granatellus sallaei</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Euphonia affinis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Euphonia hirundinacea</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Thraupis episcopus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Thraupis abbas</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Habia fuscicauda</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Piranga roseogularis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Piranga rubra</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Piranga olivacea</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	Amenazado en Norteamérica.
<i>Saltator coerulescens</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Saltator atriceps</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Caryothraustes polioaster</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Cardinalis cardinalis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Cyanocompsa cyanooides</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Cyanocompsa parellina</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Guiraca caerulea</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Passerina cyanea</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Passerina ciris</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Arremonops chloronotus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Volatinia jacarina</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Sporophila torqueola</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Oryzoborus funereus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Ammodramus savannarum</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Dives dives</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Quiscalus mexicanus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Molothrus aeneus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Icterus dominicensis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	

<i>Icterus spurius</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Icterus cucullatus</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Icterus mesomelas</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Icterus gularis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Icterus galbula</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Amblycercus holosericeus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Psarocolius montezuma</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Aratinga astec</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	

### IV.2.2.3.2 Fauna terrestre

#### IV.2.2.3.2.1 Anfibios

Desde hace unas décadas, muchas especies de anfibios se encuentran en franca desaparición por la reducción de sus poblaciones en vida silvestre (Morrell, 2001; Young et al., 2004). Esto se debe a que los anfibios son especialmente vulnerables a las perturbaciones; el hecho de depender del medio acuático para su reproducción y su respiración a través de la piel, los hace extremadamente sensibles (Netting, 2000), lo que ha llevado a considerarlos indicadores de la salud ambiental.

La ubicación de Campeche en la península de Yucatán le confiere un gradiente de humedad norte-sur, determinado por la cantidad de lluvia y la estacionalidad de la misma (Vidal-Zepeda, 2005). Estas condiciones de humedad determinan la biodiversidad de anfibios en esta región. La base del estado alberga a las 21 especies registradas; de éstas, 19 se ubican en las selvas húmedas del sur y sólo 12 especies, cuya distribución es amplia, ocupan la porción más seca en la parte norte. Solo dos especies sólo se han registrado en el extremo sur, donde se recibe la mayor cantidad de lluvia. Las ranas de la familia Hylidae (e.g. *Triprion petasatus*) y las salamandras (e.g. *Bolitoglossa yucatanana*), ocupan el estrato arbóreo y durante periodos de sequía prolongados es común que varias especies se refugien entre las hojas de las bromelias epífitas debido a que entre estas se acumula el agua de lluvia, manteniendo un microhábitat confortable (Galindo-Leal et al., 2003).

Los anfibios consumen una amplia variedad de invertebrados, principalmente insectos, por lo que ocupan un lugar importante en la cadena trófica, ya que además sirven como alimento a

otros animales como aves, murciélagos y serpientes. Es por ello que juegan un papel fundamental en el flujo de energía y reciclaje de nutrientes en los ecosistemas.

Los estudios realizados a la fecha, evidencian la vulnerabilidad de algunas especies a reducir sus poblaciones ante la perturbación y fragmentación de hábitats (Calderón-Mandujano, 2006). En la lista de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2007), todas las especies que habitan en el estado se ubican en la categoría de "preocupación menor".

Los impactos causados por los fenómenos naturales (huracanes, incendios forestales, etc.), alteran las condiciones de los ecosistemas, y para los anfibios éstos pueden significar una seria amenaza al producir cambios drásticos a nivel de hábitat o microhábitat

En Campeche las actividades que más amenazan a estas especies son las agropecuarias y forestales no ordenadas que se conduzcan a la destrucción del hábitat, así como la contaminación por agroquímicos y la construcción de carreteras en zonas inundables (principal hábitat de reproducción de estos organismos), representan las amenazas más importantes para la conservación de los anfibios y muchas otras especies silvestres.

#### **IV.2.2.3.2 Reptiles**

En Campeche habitan 21 familias, 66 géneros y 99 especies de reptiles. Lo cual constituye 71.42% de las 140 reportadas para la península de Yucatán (Lee, 1996). Esto representa cerca del 12.4% de la riqueza nacional y 1.2% de la riqueza mundial (Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004). Por grupo, se encuentra una especie de cocodrilo, 16 tortugas, 34 lagartijas y 48 serpientes. Cerca de un 20% (18 especies) son endémicas de la península de Yucatán, ocho de las cuales se encuentran solamente en su parte mexicana incluyendo Campeche.

Por otro lado, las especies cuyos requerimientos las limitan a zonas de mayor humedad, se encuentran en la base del Estado (Calderón-Mandujano, 2006b). Áreas como la Reserva de la Biosfera Calakmul y los alrededores de laguna Centenario, concentran una gran cantidad de especies de reptiles con distribución netamente mesoamericana.

En relación a su estado de protección a nivel nacional (NOM-SEMARNAT- 059), 25 especies se encuentran sujetas a protección especial, 11 ostentan la categoría de amenazadas y siete están en peligro de extinción. De acuerdo con otros organismos internacionales; 44 especies se encuentran en la lista roja de especies amenazadas de la International Union for

Conservation of Nature (iucn) y 10 se anotan en los apéndices de la Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES)

Recientemente la IUCN condujo una revisión de todas las especies de reptiles en el país, uno de los principales problemas que se presentó para esta área geográfica fue la escasez de estudios que abordan este aspecto. En este sentido, se recomienda incrementar los estudios herpetológicos en la entidad, ya que ciertas especies son indicadoras del estado de conservación ambiental, y que la tendencia de las poblaciones de muchas especies es a la baja debido a la pérdida o alteración del hábitat (Calderón-Mandujano, 2006a).

La pérdida y alteración del hábitat es uno de los factores que más afectan no solo a este grupo, si no a todos en general. Su vulnerabilidad se incrementa si consideramos que son organismos que se desplazan poco, por lo que en áreas en que se desarrollan actividades productivas (agricultura, ganadería y explotación forestal, principalmente), se registra una elevada mortandad de organismos.

### **IV.2.3 Paisaje**

El paisaje es un ecosistema acotado espacialmente a nivel de meso escala, de naturaleza heterogénea y que presenta una estructura inherente, la cual está conformada por parches homogéneos en sus características edáficas (suelos), litológicas (rocas) y topográficas, así como biológicas (vegetación u otros organismos estructural o funcionalmente importantes). Esta definición no incluye de manera explícita al factor humano (aunque da apertura para considerarlo), porque en ecología básica se tiene particular interés por entender los patrones y procesos ecológicos naturales. Asimismo, la definición propuesta pretende disminuir la ambigüedad respecto a la escala del paisaje, sus límites y los criterios para determinar su estructura, y mostrar que este espacio es una unidad natural de estudio

Consideramos que cualquier estudio en ecología del paisaje, debería documentar o tratar de comprender cuál es la estructura espacial de la heterogeneidad ambiental (medio físico y biológico) que se analizará. Principalmente las características de medio físico, en particular en lo relacionado al suelo, la litología y la topografía, debido a que son la base para entender la heterogeneidad ambiental.

1. La geología en el Sistema Ambiental Regional presenta orígenes diversos. Predomina el origen de tipo Q(al) Cuaternario aluvial (42%), en la zona próxima a la costa. En la región sur-oeste de SAR, tenemos una vasta extensión cuyo origen es Q (pa) Cuaternario



palustre que ocupa el 66%. y, por último, en la ribera del Río San Pedro – San Pablo, tenemos una pequeña área de origen Q(la) Cuaternario lacustre con un 2.0% del área total. El tipo de geología en la zona del SAR es muy homogéneo y poco diverso

2. El área del proyecto se encuentra en el municipio de Carmen el cual en la mayoría de su territorio se compone de llanuras planas con elevaciones no mayores a 2.5 m. Sin embargo, al sureste se presentan pequeñas porciones con llanuras onduladas (2.5-5 m) y llanuras colinosas (15-20 m).

En la planicie costera prevalecen materiales arenosos acumulados por corrientes litorales, tiene alturas menores a 7 msnm y pendiente inferior a 3 %. Su mayor anchura (7 a 30 km) se ubica a ambos lados de la desembocadura del Río Usumacinta, en Tabasco y el Río San Pedro y San Pablo en la frontera con Campeche, indicando la mayor acumulación de sedimentos que favorece el desarrollo de la costa hacia el mar. Su relieve es sensiblemente plano con un intervalo de altitud de 0 msnm hasta 5 msnm.

3. En el Sistema Ambiental Regional encontramos predominantemente el tipo Glarsz+ARcagl, en la zona del proyecto y en la zona donde se encuentra predominantemente el mangle y alrededor del Sistema Lagunar Pom-Atasta tenemos un tipo de suelo Glcaar+RGgplpsc+SCsoglp. A lo largo de la ribera del río San Pedro y San Pablo, tenemos el tipo de suelo Gleu+SCsogl. Hay una franja de tipo de suelo AREu+RGeuhgl+GLEu limítrofe entre la zona de mangle y los pastizales de la franja costera. La variedad de tipos de suelo es también baja.
4. Existen cuatro diferentes asociaciones vegetales en la zona del Sistema Ambiental Regional. En la zona de la planicie costera más cercana a la costa encontramos mayormente pastizal cultivado, propio para forraje; con pequeños manchones de mangle y tulares. A lo largo del cauce del Río San Pedro y San Pablo encontramos vegetación del tipo de pastizal cultivado. Alrededor del Sistema Lagunar Pom-Ataste se encuentra una zona de Mangle en muy buenas condiciones de conservación y circundando casi completamente esta zona encontramos Tulares, también en buen estado de conservación. Las zonas que ocupan cada tipo de vegetación son muy extensas y esta homogéneamente distribuida.

Las condiciones tan homogéneas existentes en el SAR (geológicas, fisiográficas, edafológicas y de tipo de vegetación), conducen a que el paisaje es también muy homogéneo. El relieve tan poco pronunciado y sin elevaciones, también impide que tengamos puntos de referencia elevados.

Los sistemas paisajísticos coinciden con los de la vegetación, siendo el más conspicuo el estrato arbóreo constituido por los bosques de mangle.

En ese sentido las condiciones del área del SAR, impide hacer un análisis mas minucioso del paisaje, por ser un ambiente homogeno en todas sus características.

## IV.2.4 Delimitación y caracterización del SAR, área marina.

Con el propósito de delimitar y caracterizar el sistema ambiental marino se realizaron estudios de oceanografía en la zona del proyecto que incluyeron aspectos físicos, batimétricos y de modelación. Se caracterizó el componente biótico marino de los diferentes taxas existentes y se realiza una revisión del posible impacto del proyecto en el Sistema Ambiental Regional en su componente marino.

### IV.2.4.1 Hidrografía

El estado de Campeche, cuenta con 4 regiones, 7 cuencas hidrológicas y 2 200 km<sup>2</sup>, de lagunas costeras. Forma parte de lo que la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) ha denominado Región Hidrológica XII, Península de Yucatán, en la cual, 98% del territorio de Campeche ha sido dividido en dos sub-regiones: Poniente y Candelaria (figura IV-26). Esta última sub-región cuenta con la zona de mayor precipitación pluvial de la zona, y es una de las que presenta valores más altos en el país –1 700 y 1 800 mm –, con un promedio de 1 169 mm de precipitación anual (CONAGUA, 2006b).



Figura IV-26. Región Hidrológica XII, Península de Yucatán. El Estado de Campeche está sub dividido en dos subregiones: Poniente y Candelaria

Las anteriores características han permitido que en esta zona de la Península y particularmente en la porción sur-suroeste del territorio de Campeche, se concentre el mayor número de corrientes superficiales (ríos, lagos, lagunas y esteros). Las corrientes superficiales de esta zona pertenecen a distintas cuencas, siendo la de mayor extensión la del sistema Grijalva-Usumacinta. De este sistema, se desprende el río bajo Usumacinta, la geomorfología de éste, sugiere que ha cambiado de cauce a lo largo de su historia, probablemente como respuesta al cambio de régimen pluvial, lo cual, a su vez, ha ocasionado que se divida en varios brazos. El río San Pedro, es un brazo que deriva del Usumacinta, pasa por el poblado de Jonuta en Tabasco y desemboca directamente en el Golfo de México.

El río Candelaria nace en el departamento del Petén ubicado en el norte de Guatemala y se dirige hacia el golfo de México en donde desemboca en la Laguna de Términos en Campeche. Del lado mexicano, el río principal recorre 150 kilómetros, y en Guatemala alrededor de 30. Para el estado de Campeche, se trata de la corriente más caudalosa, por lo cual es muy significativa desde el punto de vista hidrográfico.

La cuenca tiene una superficie de alrededor de 20,816 kilómetros cuadrados según la delimitación realizada dentro del marco del proyecto del cual se deriva la presente contribución. De ésta, solamente 13.2% corresponde a Guatemala y la mayor parte a México (86.8%). Toda la parte guatemalteca abarca el territorio del Petén y en México, Tabasco ocupa 5.8% de la cuenca mientras Campeche ocupa 81% de la totalidad de la misma. El conjunto de la cuenca se extiende en el territorio de ocho municipios: en Guatemala, abarca el norte de los municipios de San Andrés, San José y Flores. En México, la cuenca se encuentra en el municipio de Tenosique, Tabasco, aunque en una extensión muy reducida y en el sur de Campeche en los municipios de Candelaria y Calakmul que ocupan la mayor parte del territorio de la cuenca mientras en el norte corresponde a El Carmen y Escárcega.

La cuenca tiene una importancia económica para el estado de Campeche debido a la producción maderable, agrícola, ganadera, industrial y pesquera que se generan en la parte media y baja de la misma. Además, posee un valor ecológico derivado de la cobertura vegetal que caracteriza su parte alta y media (selvas medianas y bajas subperennifolias) y su relación con la hidrología. En su territorio encontramos cuatro áreas de reserva que resaltan su importancia como región de alta biodiversidad.<sup>10</sup> Así, después de la cuenca del río Hondo, la del Candelaria es la más conservada de las seis cuencas transfronterizas con una cobertura actual de selvas de 61.66%. Sin embargo, atrás de esta media favorable se esconden disparidades nacionales y estatales. El lado guatemalteco es el más conservado con 77.94% de su área cubierta por bosques y selvas mientras México obtiene 59.2%.

La dinámica de las aguas circundantes a la zona del SAR están influenciadas fuertemente por el aporte de las aguas epicontinentales de la zona costera aledaña, siendo la principal afluente el río San Pedro y San Pablo el cual pertenece a la cuenca Grijalva-Usumacinta (CONABIO, 2007) y presenta una extensión de 1,317.22 km<sup>2</sup>. Dicho río presenta una anchura máxima de 400 m en la desembocadura y es uno de los brazos del delta del río Usumacinta y desemboca en el mar en forma de barra (CONABIO, 2017).

La porción marina de la zona costera tiene los siguientes aspectos oceanográficos. El movimiento y características de las masas de agua marina frente a la zona del Sistema Ambiental Regional, son resultado de movimientos continentales y la geomorfología particular del litoral, que incluye tanto la costa como los ambientes lagunares y estuarinos.

De acuerdo con Pica-Granados y Pineda-López, el sistema de corrientes para el Atlántico Norte, al que pertenece el SAR, consiste de un gran movimiento de tipo anticiclónico constante; en el Golfo de México, que después de atravesar el Canal de Yucatán, se ensancha y ramifica.

Durante el invierno, los fuertes vientos del norte intensifican las contracorrientes que ocurren frecuentemente en la parte Oriental y meridional del Golfo y producen una corriente que se dirige hacia el sur en toda el área del Golfo.

El modelo del patrón de circulación en el Banco de Campeche señala que las velocidades de corrientes oscilan entre 0.9 y 1.3 nudos a lo largo de un año normal. La dirección en primavera (abril y mayo) presenta un flujo oriente – poniente; mientras que en otoño (octubre – noviembre) presentan un movimiento circular en un sentido contrario a las manecillas del reloj, que se asocia a la presencia de giros anticiclónicos en el oeste del Golfo de México (Pica-Granados y Pineda – López. Op. cit.; Vázquez de la Cerda, 1987).

El tipo de mareas y el efecto combinado de las corrientes, flujo de los ríos y vientos, generan un proceso particular de dinámica de movimientos de agua en el litoral; ya que la boca oriental tiende a introducir agua marina en la laguna, en tanto que la boca occidental tiende a desplazar agua salobre fuera de la misma. Este proceso ha dado lugar a la formación de bancos de arena claramente visibles en el extremo sur del Estero Sabancuy y mantiene los canales naturales en la boca del Carmen. Estos procesos oceánicos caracterizan la zona del SAR como de dinámica oceánica media.

## **IV.2.4.2 Estudios de Dinámica Marina**

Dos criterios fundamentales delimitaron el SAR en su parte marina. La homogeneidad de las características de la zona marina la costa sur-este de la costa de Campeche y por otro lado la existencia del Área de Protección de Flora y Fauna de Laguna de Términos que incluye una zona marina y que establece una serie de criterios de protección, conservación y manejo de recursos naturales.

Se realizaron una serie de estudios de campo en la zona del proyecto con el objetivo de caracterizar el sistema ambiental en su parte oceanográfica y obtener los valores de los parámetros básicos necesarios en temas como oleaje, marea, transporte litoral, vientos, con fines de diseño de la infraestructura marina del proyecto.

Sin embargo, dado las características oceanográficas (batimetría, sedimentos) y procesos oceánicos (vientos, mareas, corrientes y transporte) tan homogéneas encontradas en el Sistema Ambiental Regional, se consideró que los resultados de los estudios en la zona del proyecto, podrían ser representativos del SAR en su conjunto.

### **IV.2.4.2.1 Análisis del oleaje normal**

Uno de los principales fenómenos oceanográficos a considerar en el diseño y planeación de cualquier obra en el la zona costera y en el mar, es el oleaje, ya que es un parámetro que participa en forma determinante.

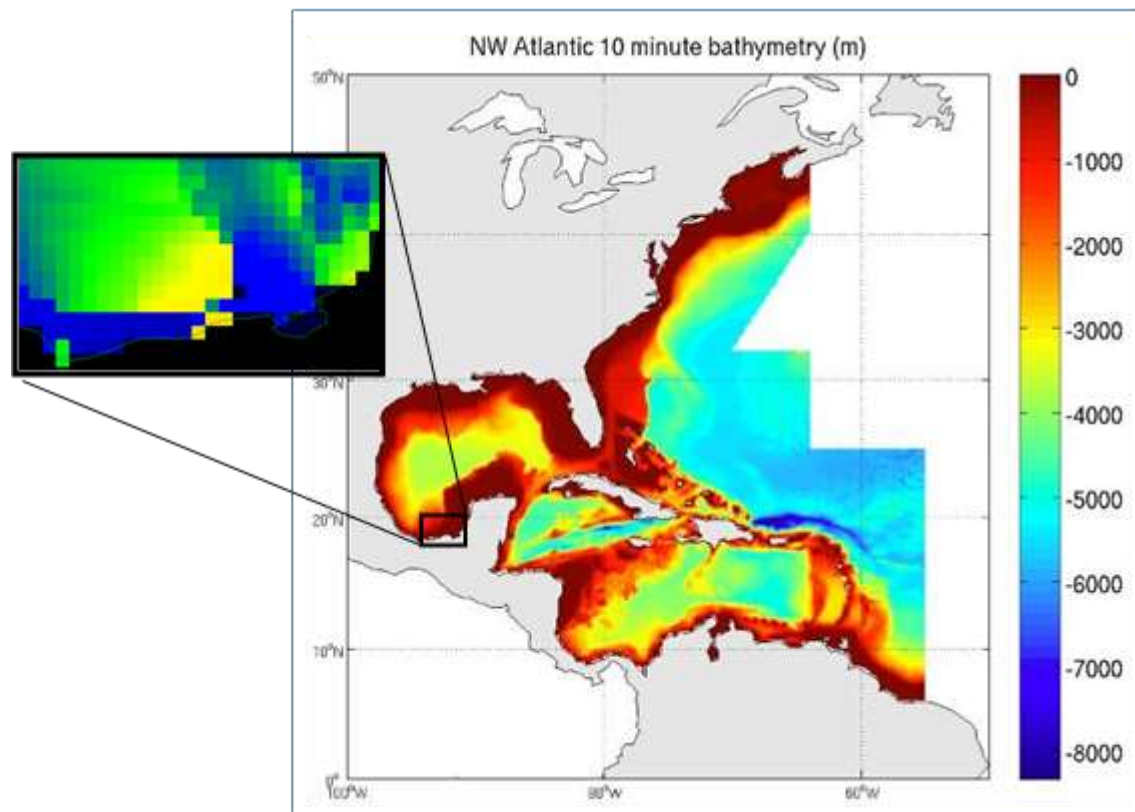
Los efectos de las ondas de agua son de gran importancia en el campo de la ingeniería de costas. Las olas son el principal factor en la determinación de la geometría y composición de las playas y tienen gran influencia en la planeación y diseño de puertos, vías navegables, medidas de protección costera, estructuras cerca de la costa, apertura o cierres de bocas y otras obras marítimas. Las olas superficiales generalmente obtienen su energía de los vientos. En este estudio se realiza la caracterización del oleaje y viento en régimen medio por métodos estadísticos.

El Ocean Wave y Sea and Swell son fuentes que se empleaban ampliamente en México hasta hace unos años debido a la falta de información de oleaje, sin embargo; la experiencia en diferentes proyectos señala que no es una fuente muy confiable para la información de esta zona de México. Para el caso de la fuente de Oleaje Satelital, esta es información con mayor confiabilidad, sin embargo; debido a que es por regiones, para algunos proyectos solo sirve a un

nivel de aproximación. En la zona cercana no existen datos instrumentales de las boyas de la NOAA. Por lo anterior, para la caracterización del oleaje en la zona de estudio se empleó información del WAVEWATCH III de la NOAA

Los datos de oleaje que se procesan para este estudio corresponden a aguas profundas en las coordenadas 19° de latitud y 92.5° de longitud y que se compone de una serie histórica con datos principales de viento (magnitudes vectoriales) y oleaje (periodo pico, dirección, altura significativa) con registros cada 3 hr de 2005 a 2017 para una malla con resolución de 10 minutos de arco.

Con los registros de la serie histórica se realizó un análisis estadístico, en el cual se obtuvo el régimen medio anual del oleaje, obteniendo tabla de probabilidades direccionales de ocurrencia de Hs (Altura significativa) y Tp (Periodo pico), histograma de frecuencias para la magnitud de Hs, Tp, rosa dirección de oleaje y función de distribución de la magnitud de Hs y Tp. Para el análisis y presentación de resultados se empleó el software CAROL® (desarrollado por el IH-Cantabria) y MATLAB® (IH-Cantabria, 2010). Ver figura IV-27.

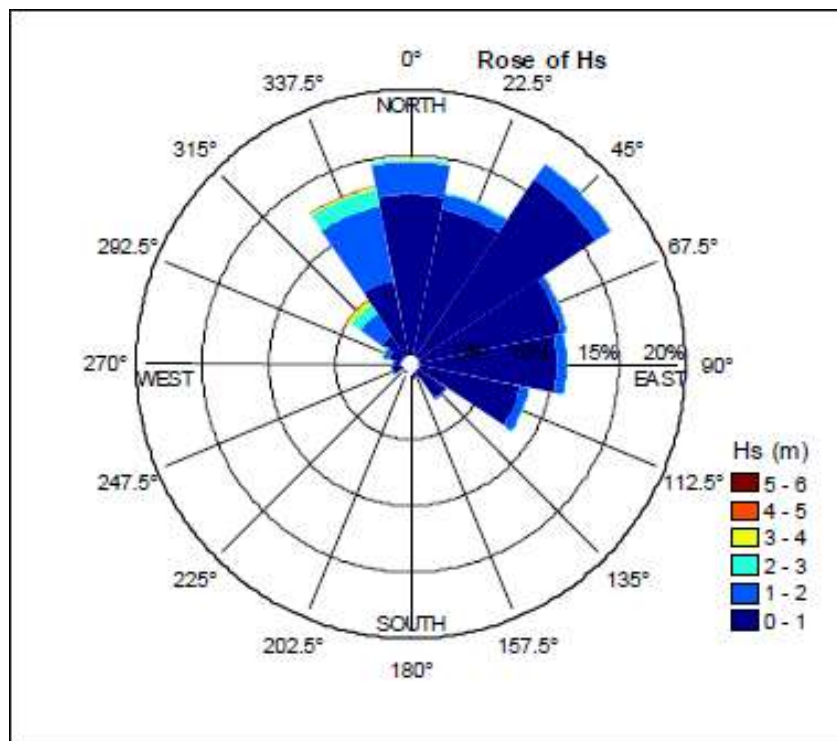


**Figura IV-27. Malla del modelo WW3 para el Golfo de México y Atlántico Norte**

Con base en el análisis estadístico anual de la información de oleaje en aguas profundas, el oleaje incide con mayor frecuencia de ocurrencia de los cuadrantes NW y NE, que incluye los sectores NNW (13%), N (15%), NNE(12%), NE (18%), ENE y E (11%), con frecuencia acumulada para el oleaje del 80%. Para este rango de direcciones la Hs (altura significativa del oleaje) es de  $\sim 0.6$  m. (Análisis basado en las probabilidades de ocurrencia de Hs por dirección de incidencia del análisis anual del oleaje frente a Nvo. Campechito de WW3. Análisis Estadístico con CAROL®).

Por otra parte, el periodo del oleaje para las principales direcciones de mayor frecuencia de ocurrencia va de 3 s (del este) y 7 s (del norte), correspondiendo un periodo pico medio de todo el registro de 4.4 seg. ((Análisis basado en las probabilidades de ocurrencia de Tm por dirección de incidencia del análisis anual del oleaje frente a Nvo. Campechito de WW3. Análisis con CAROL®).

Finalmente se obtuvo la Rosa Direccional del análisis anual del oleaje, frente a Nuevo Campechito, como se muestra en la Figura IV-28.



**Figura IV-28. Rosa direccional del análisis anual del oleaje frente a Nvo. Campechito de WW3. Análisis con AMEVA®.**



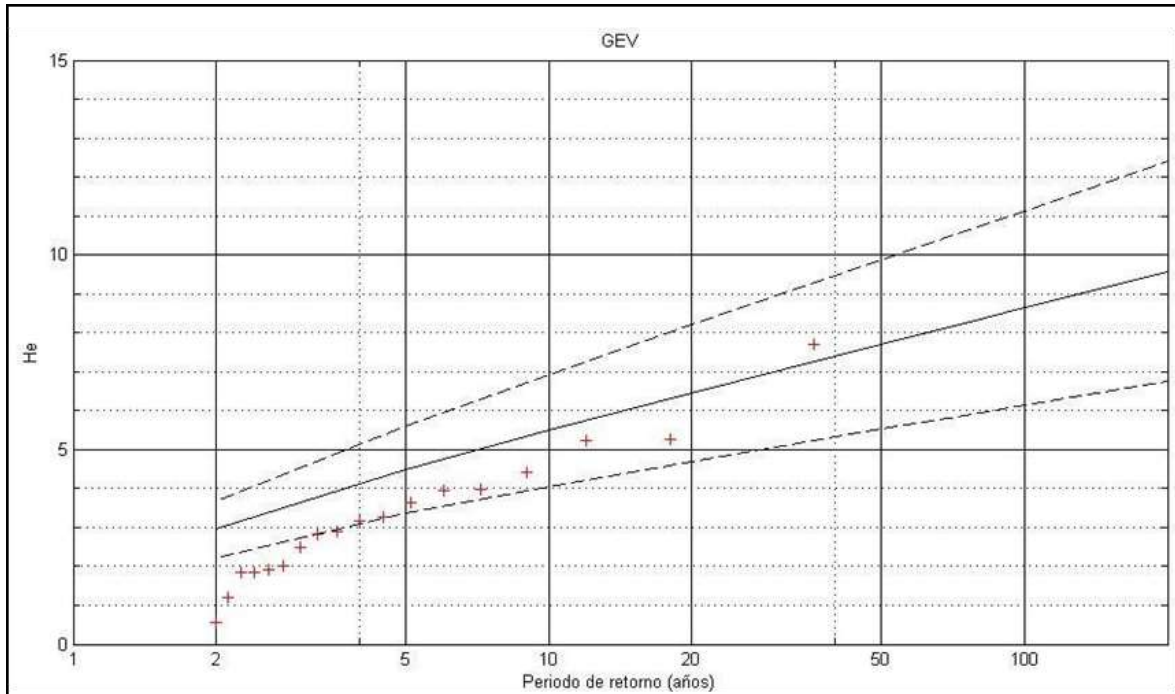
#### **IV.2.4.2.2 Análisis del oleaje ciclónico**

El oleaje ciclónico también llamado huracanado, es un oleaje extraordinario generado por la formación de centros de baja presión y vientos de fuerte intensidad. El interés de analizar este tipo de oleaje es determinar la altura y período de ola que se presenta durante una condición meteorológica extrema en la zona de estudio para establecer la respuesta de la costa y zona marítima de estudio, estableciendo criterios de diseño y/o revisión de estabilidad de la infraestructura proyectada.

La información de los huracanes de un estudio efectuado para la zona de Frontera Tabasco en aguas profundas con datos de huracanes de 1980 a 2014 (35 años) a partir de una serie de tipo hindcast. También se revisó el estudio regional de los efectos del cambio climático en las costas de América Latina y el Caribe, identificado por las siglas "C3A", que incluye datos de la zona (CEPAL, 2015

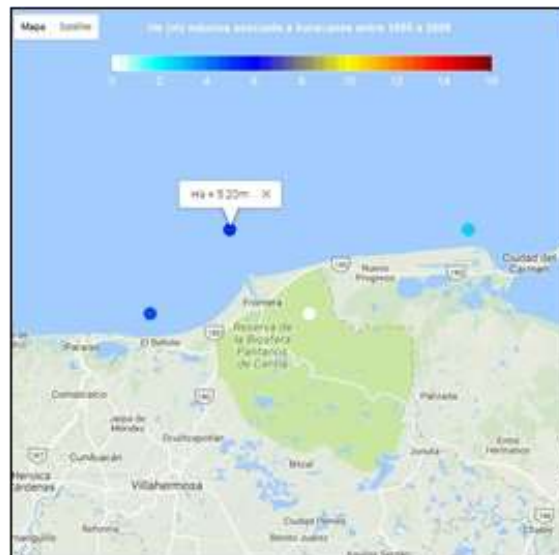
Para obtener las características del oleaje huracanado se efectuó un filtrado de datos de huracán, posteriormente se efectuó un análisis GEV y POT, Pareto-Possion. Respecto de los datos del estudio regional de los efectos del cambio climático en las costas de América Latina y el Caribe, identificado por las siglas "C3A", comprende el estudio de aproximadamente 72,182 km de costa en donde se han se incluye los datos directos de oleaje extremo asociado a periodos de retorno.

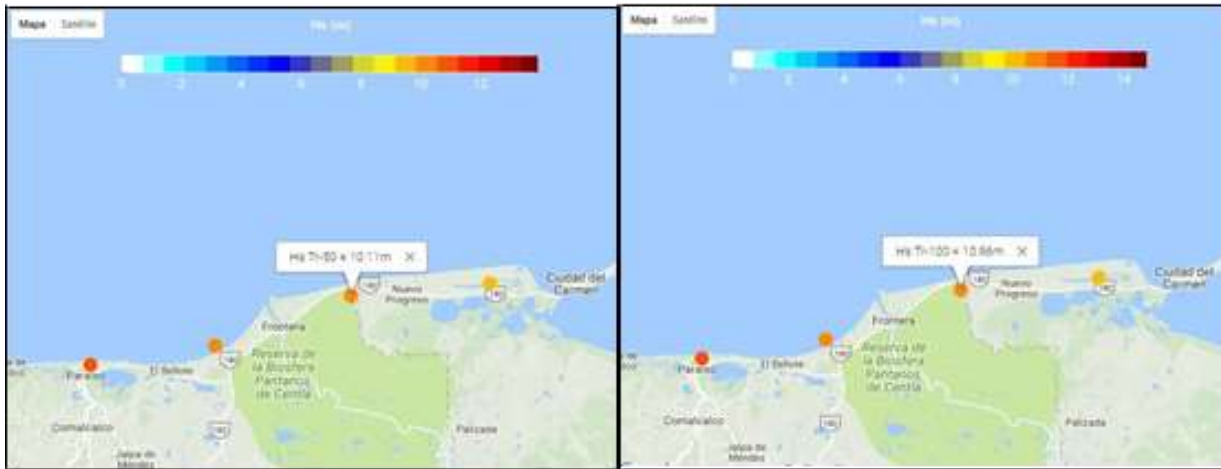
Con base en el análisis de la base de datos en el periodo de 1980 a 2014, se tiene una Altura de Ola Extrema ( $H_e$ ) de  $\sim 8.5$  m para un  $Tr = 50$  años. Como se observa en la Figura IV-29.



**Figura IV-29. Altura de Ola Extrema (He) asociado a periodos de retorno por GEV a partir de huracanes de 1980 a 2014**

Por otro lado, del C3A, se obtuvo una  $H_s$  máxima asociada a huracanes entre 1955 y 2009 de 5.20 m cerca de la zona de estudio (Frontera Tabasco), así como una  $H_e$  de 10 m para un  $Tr=50$  años y 11 m para un  $Tr=100$  años.





**Figura IV-30. Hs máxima de huracán (1955-2009) y He para Tr de 50 y 100 años frente a la zona de estudio.**

Estas alturas son muy grandes, de hecho de estudios similares en Ciudad del Carmen, se obtuvo una He menor a 6 m, por lo cual se descarta esta He y se toma para diseño la He de 8.5 m para un Tr = 50 años.

#### **IV.2.4.2. 3. Análisis de la propagación y transformación del oleaje**

Una vez efectuada la caracterización del oleaje en aguas profundas, es indispensable efectuar el traslado de los datos transformados hacia la zona de estudio (propagación hacia la costa) para definir la altura y periodo en la zona donde se tienen proyectadas las obras. El objetivo de la propagación del oleaje hacia la costa es describir los cambios cuantitativos en los parámetros del oleaje (altura de la ola, periodo, dirección y forma del espectro) fuera de la costa y cercano a la costa. En aguas relativamente profundas, los campos de oleaje son relativamente homogéneos en la escala de kilómetros; pero en aguas cercanas a la costa, donde las olas son fuertemente influenciadas por la variación de la batimetría (profundidad y presencia de un importante número islas, bajos o arrecifes), los parámetros del oleaje pueden variar significativamente.

Para la caracterización del oleaje propagado hacia la costa, en el sitio del proyecto, se utilizan los datos del oleaje normal que se caracterizó para la zona de aguas profundas frente al sitio de estudio empleando información del WW3 de 2005 a 2017.

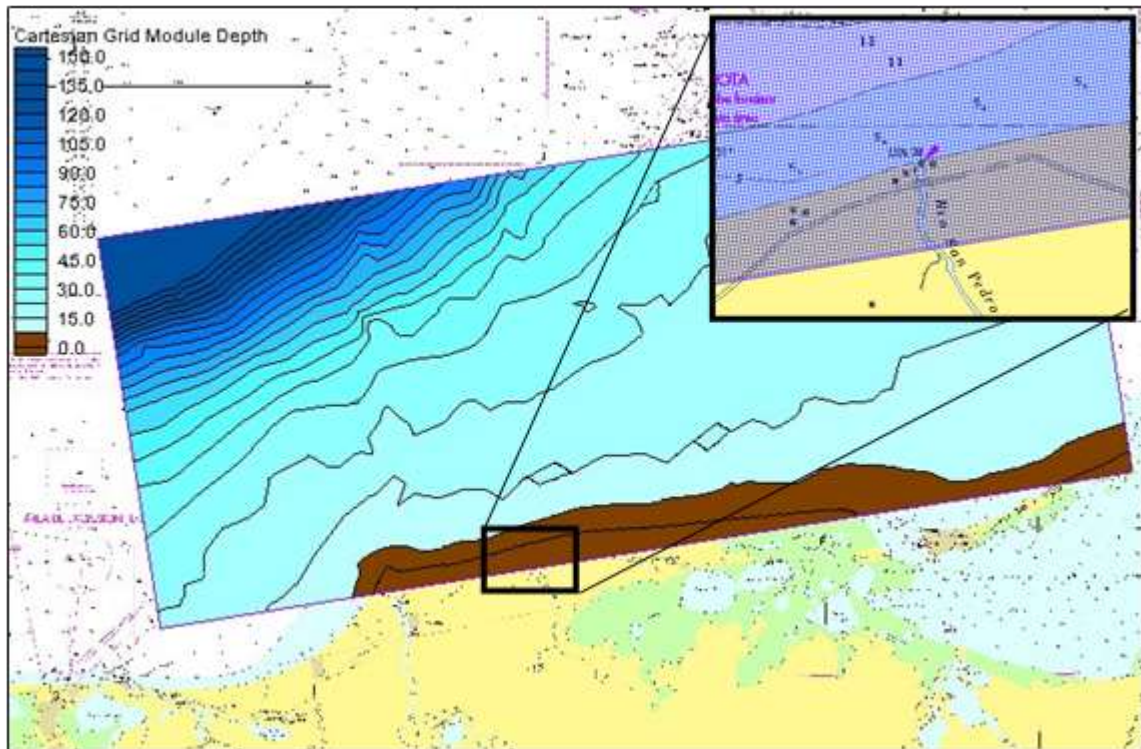
Para la propagación del oleaje se emplea el software CMS-Wave, que es un componente del Sistema de Modelado Costero (CMS) (Coastal and Hydraulics Laboratory, U.S. Army Engineer Research and Development Center, 2014). Es un motor numérico de volumen-finito que incluye actualmente diversas capacidades de modelación bidimensional y que se operan con la interface

Surface water Modelling System (SMS). El modelo fue desarrollado por CIRP (Coastal Inlets Research Program) que administra el ejército de los Estados Unidos a través del CHL (Coastal and Hydraulics Laboratory). La misión del desarrollo del software es tener una herramienta que permita predecir cuantitativamente el manejo de proyectos de navegación en bocas, el diseño principalmente, operación, mantenimiento de canales y **estructuras costeras en el frente marítimo**, así como preservar las playas.

Con la información del oleaje dirección, en régimen medio anual y régimen extremal, se procedió a llevar a cabo la propagación del oleaje mediante modelo matemático de aguas profundas hacia el sitio de proyecto para las direcciones con una frecuencia de ocurrencia mayor a 5%.

Para la propagación del oleaje se elaboraron dos mallas con diferente resolución encadenadas entre sí, siendo la primera malla en aguas profundas de menor resolución (celdas cuadradas de 200 m) y la segunda malla en la zona cercana al sitio de estudio con mayor resolución (celdas cuadradas de 20 m). Las mallas encadenadas facilitan la transferencia de datos, respetando los resultados de forma individual por celda

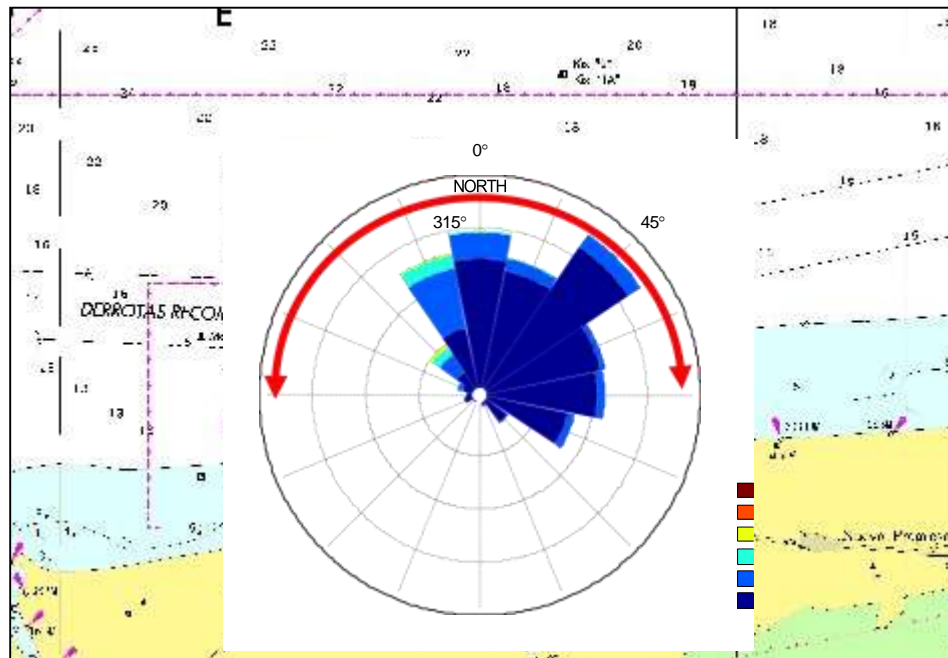
La batimetría empleada para la modelación en aguas profundas (zona lejana) se compone de las cartas náuticas S.M. 840, SM 842 (SEMAR, 2016), así como del DEM SRTM30 (Shuttle Radar Topography Mission Global Coverage) por (Sandwell, 2014) que es una malla de 30 segundos de arco. En la zona cercana a la zona de proyecto se basa en un levantamiento batimétrico para este estudio de 2017. Como se observa en la Figura IV-31.



**Figura IV-31. Representación de la construcción de las mallas del modelo de propagación del oleaje.**

El software empleado permite la creación de un modelo de transformación de espectro de oleaje que resuelve en estado estático las ecuaciones de balance de acción del oleaje en una malla no uniforme cartesiana, simula la difracción, reflexión, zonas de generación del oleaje, disipación por fricción de fondo, rompiente, interacción de corrientes con oleaje, ascenso de la ola, rebase, y transmisión en estructuras

El oleaje propagado hacia la zona de estudio corresponde a los sectores de influencia para las direcciones con una frecuencia de incidencia mayor al 5%. (Para la modelación de oleaje extremo se consideró una sobre elevación por tormenta de 2 m que corresponde a un  $T_r=50$  años. En la Figura IV-32, se muestran los sectores de influencia en la zona del proyecto.



**Figura IV-32. Sectores de influencia en la costa de estudio, de los cuales solo se analizan los que tienen una frecuencia de ocurrencia mayor al 5%**

Al analizar los resultados del oleaje significativo para las direcciones con una probabilidad de ocurrencia mayor a 5%, se puede establecer lo siguiente. La mayor energía del oleaje significativo se presenta para la dirección de propagación NW y NNW con una  $H_s$  de 1 m., mientras que la menor energía corresponde a la dirección de propagación E, con  $H_s$  de 0.3 m. En general el oleaje del cuadrante NW es más energético que el del NE. Por ser un oleaje de baja energía, la rompiente se desarrolla muy pegada a la costa.

El promedio de  $H_s$  en la zona de proyecto para todas las direcciones analizadas que suman el 80% de la frecuencia de ocurrencia es de 0.6m. Tabla IV-23.

**Tabla IV-23 Resultados promedio de la propagación de oleaje significativo y extremo medido en las estaciones del predio de estudio**

	Dirección	Frecuencia de Ocurrencia (%)	Aguas Prof.		Aguas bajas	
			Hs <sub>0</sub> (m)	Tp <sub>0</sub> (seg)	Hs <sub>b</sub> (m)	Tp <sub>b</sub> (seg)
normal	NW	5	1.2	7.2	1.0	7.2
	NNW	13	1.1	7.0	1.0	7.0
	N	15	0.65	6.0	0.5	6.0
	NNE	12	0.55	4.3	0.4	4.3
	NE	18	0.65	3.7	0.5	3.7
	ENE	11	0.55	3.2	0.4	3.2
	E	11	0.55	3.3	0.3	3.3
extremo	NW	-	8.5	11	3.7	12
	N	-	8.5	11	4.0	12
	NE	-	8.5	11	3.7	12

Respecto al oleaje ciclónico, la altura de ola promedio considerando una sobre elevación por tormenta es de 4 m para la dirección más desfavorable que es la norte.

**Tabla IV-24. Resultados de la propagación de oleaje significativo y extremo medido en las estaciones de observación para todas las direcciones de propagación**

Dirección	Frec. Oc. (%)	H <sub>b</sub>				
		P1	P2	P3	P4	P5
NW	5	1	1	1	1	1
NNW	13	1	1	1	1	1
N	15	0.6	0.5	0.5	0.5	0.55
NNE	12	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
NE	18	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
ENE	11	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
E	11	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
NW	-	3.3	3.8	4.5	3.8	3.3
N	-	3.5	4.0	5.0	4.0	3.5
NE	-	3.3	3.8	4.5	3.8	3.3

Se elaboraron los esquemas gráficos de propagación de oleaje normal para cada una de las direcciones de viento a partir de la malla de detalle. Figuras IV-33, IV-34, IV-35, IV-36, y las

figuras IV-37 y IV-38, para la propagación de oleaje en la malla de aguas profundas para oleaje extremo.

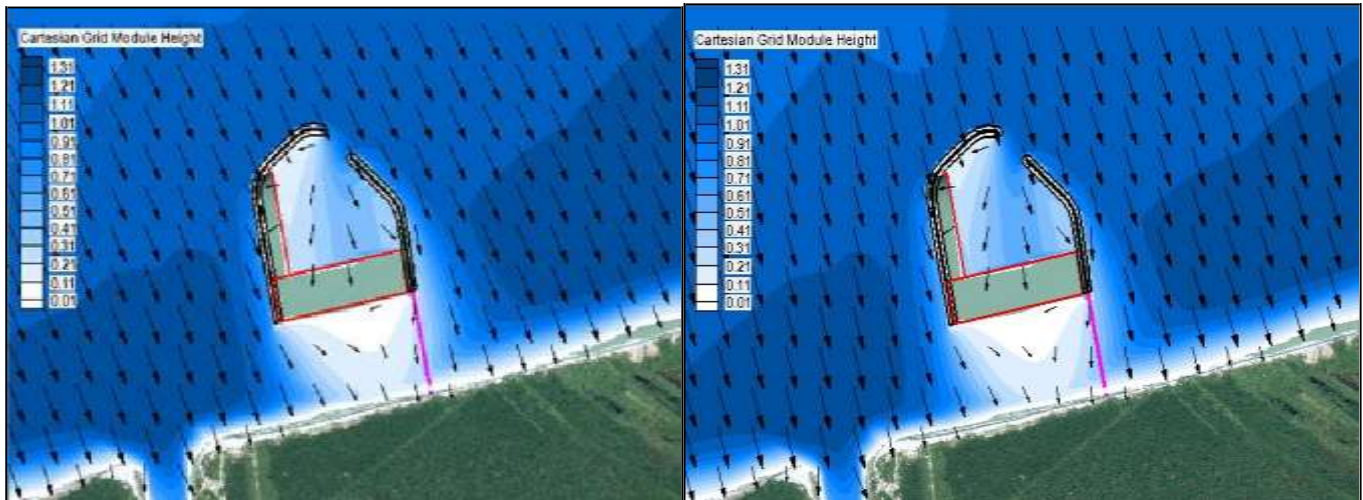


Figura IV-33. Esquema gráfico de propagación de oleaje normal del NE y NNW a partir de malla detalle.

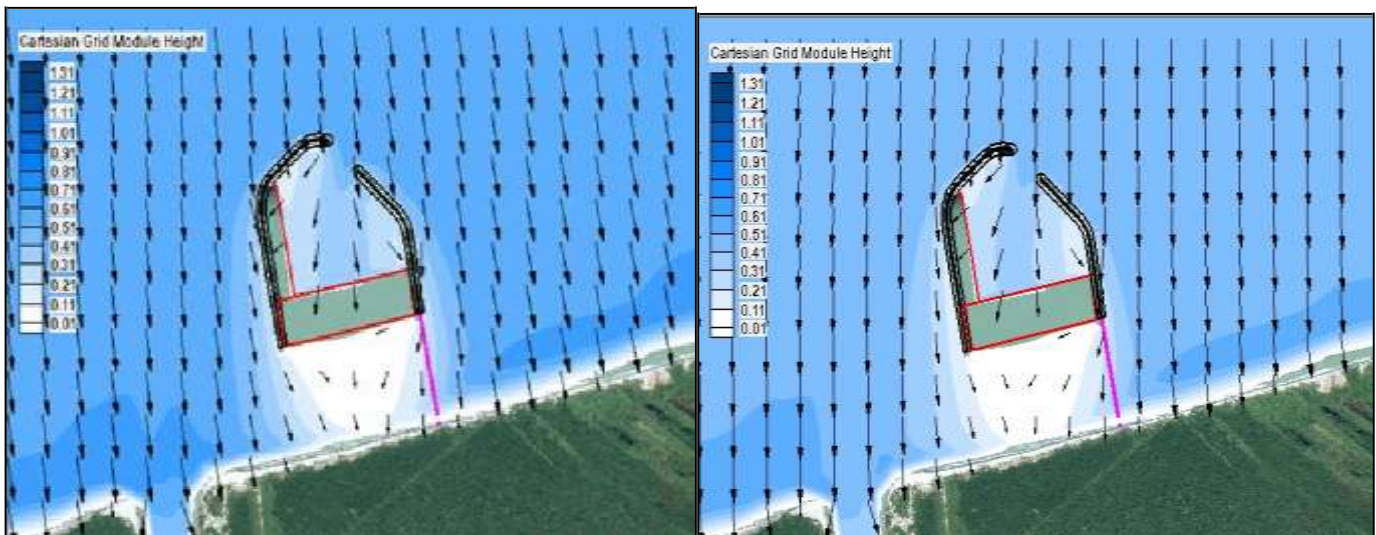


Figura IV-34. Esquema gráfico de propagación de oleaje normal del N y NNE a partir de malla detalle.



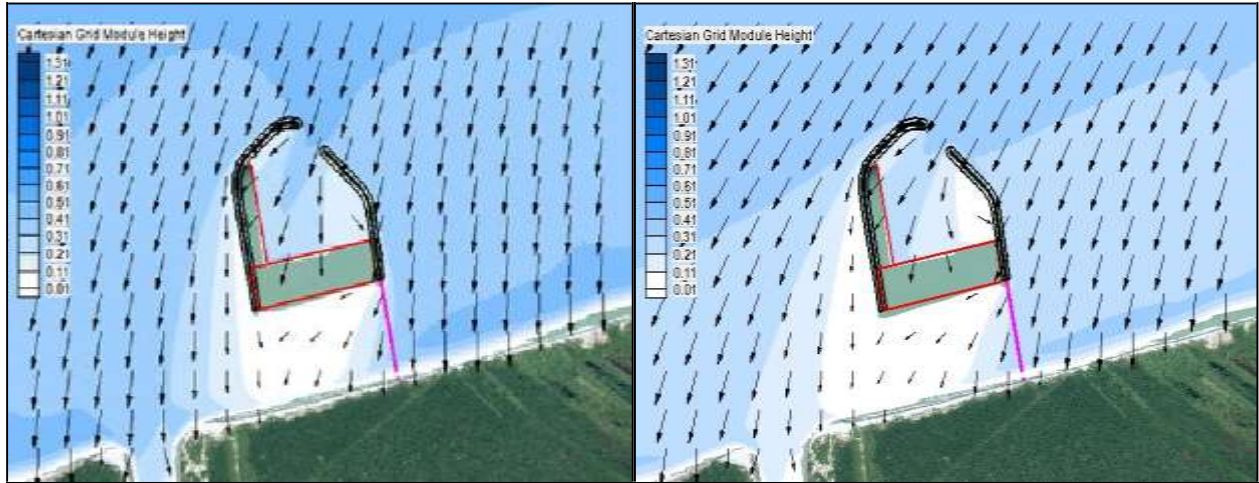
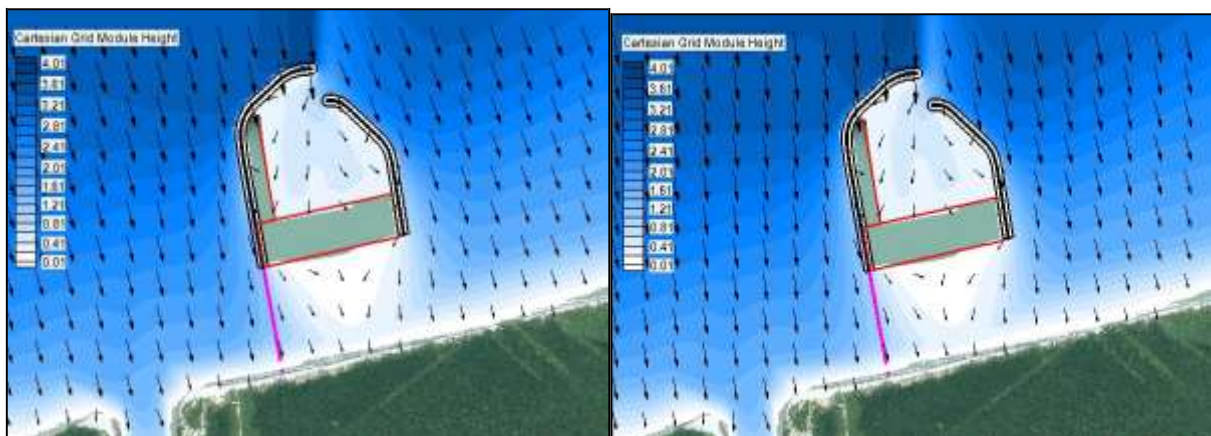


Figura IV-35. Esquema gráfico de propagación de oleaje normal del NE y ENE a partir de malla detalle.



Figura IV-36. Esquema gráfico de propagación de oleaje normal del E a partir de malla detalle.



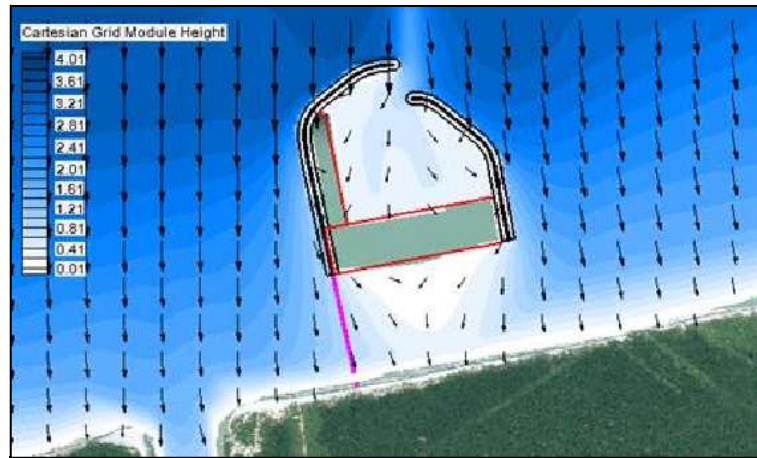


Figure IV-37. Esquema gráfico de propagación de oleaje extremo del NW, N y NE a partir de malla detalle

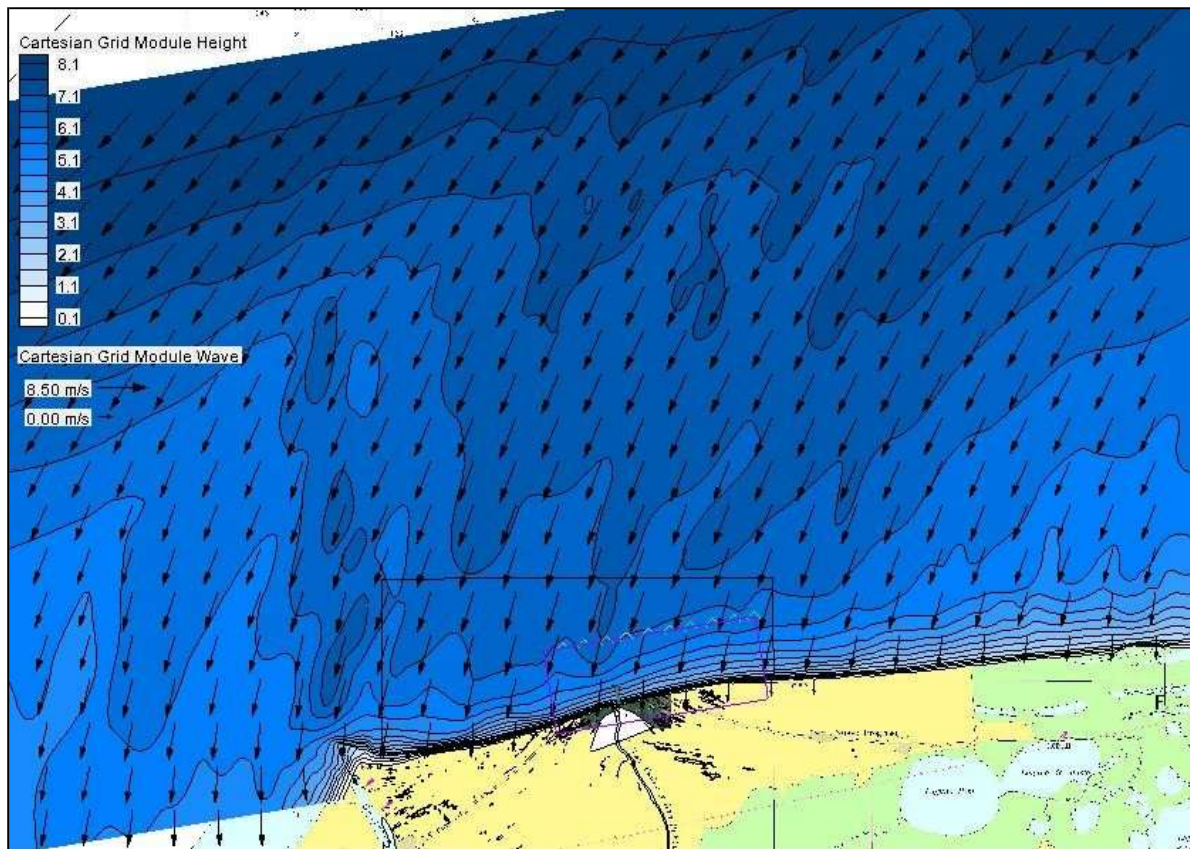


Figure IV-38. Propagación de oleaje en la malla de aguas profundas para oleaje extremo, dirección NE.

#### **IV.2.4.2.4 Análisis de la marea astronómica y sobreelevación por tormenta**

Las mareas son movimientos periódicos y alternativos de ascenso (flujo) y descenso (reflujo) de las aguas del mar. Están motivadas por las atracciones combinadas de la Luna y el Sol sobre las masas oceánicas, aunque es la Luna la que ejerce mayor influencia por su proximidad a la Tierra, pero de forma irregular por razón de los continuos cambios de posición con respecto al planeta, así como sus desplazamientos relativos con relación al Sol. La combinación de estas fuerzas puede dar lugar a sumas de ellas, manifestándose en forma de las llamadas mareas vivas, o restarse entre ellas produciendo las llamadas mareas muertas.

La importancia de las mareas en los estudios costeros se debe a que 1) el cambio periódico de los niveles del agua permite al oleaje alcanzar diferentes niveles de la playa a través de los días, por lo cual traslada continuamente la zonas donde rompe el oleaje, que son puntos de alta turbulencia que favorecen los procesos de mezcla del agua., 2) las corrientes que se generan por el gradiente de marea pueden ser importantes según la configuración de la costa, estas corrientes regularmente son más fuertes cercanas a la costa en la zona de bocas de esteros, lagunas y desembocaduras de los ríos y 3) para cualquier obra en contacto con cuerpos de agua que presentan marea es necesario conocer los planos de marea para determinar los niveles de piso terminado de las obras y/o coronamientos.

Como parte del diseño de estructuras costeras es necesario conocer la sobre elevación del nivel del mar por tormenta, para tener la cota adecuada de coronamiento y evitar el rebase del oleaje que pueda afectar la infraestructura.

Para obtener la sobre elevación total es necesario determinar las sobre elevaciones por el oleaje incidente y marea de tormenta por el efecto de la aproximación de un huracán.

En México, la Secretaría de Marina (SEMAR) y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) llevan varios años realizando registros de los niveles de mareas en diferentes puertos del país. Actualmente se han sumado más instituciones, como el Instituto Mexicano del Transporte (IMT) y Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), aunque su red aún es limitada. Actualmente las cuatro instituciones señaladas presentan registros de mediciones en tiempo real que pueden ser consultadas en sus páginas de internet. La SEMAR y el CICESE también proporcionan pronósticos de los niveles de marea. Para el caso de la zona de estudio, la SEMAR es la institución que mayor número de sitios de medición tiene, contando con registros relativamente continuos de 2002 a 2015. Para la sobreelevación por

tormenta se empleó como referencia la estimación obtenida para la ampliación de Puerto de Isla del Carmen de un estudio del IMT.

Los planos de marea que caracterizan la zona de estudio se obtuvieron de las tablas de marea de la SEMAR 2017 que están referidos al N.B.M.I para la estación más cercana que es la de Cozumel. Se analizó el comportamiento periódico anual, mensual y diario para identificar los patrones de la marea de Puerto Morelos, a través de pronósticos del CICESE. Se analizaron los pronósticos de niveles del mar respecto al cambio climático del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático).

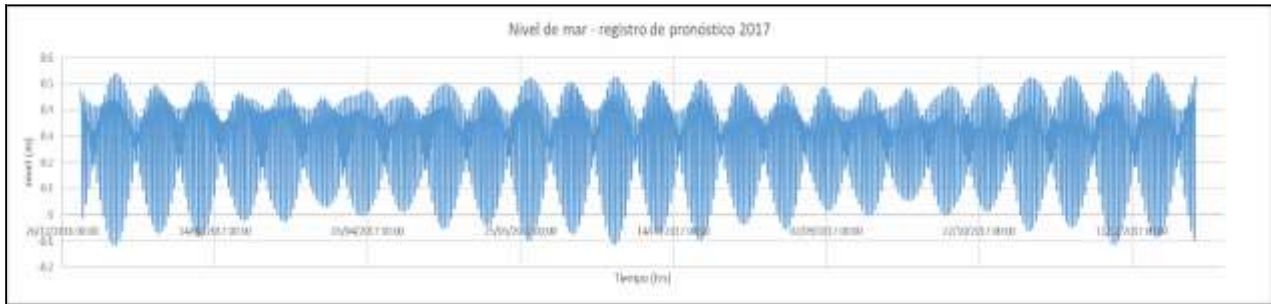
De acuerdo con la estación mareográfica de la SEMAR en los planos de marea característicos en la zona de estudio son los siguientes

- Pleamar Máxima Registrada: 1.380 m
- Nivel de Pleamar Media Superior: 0.387 m
- Nivel de Pleamar Media: 0.366 m
- Nivel Medio del Mar: 0.242 m
- Nivel de Bajamar Media: 0.115 m
- Nivel de Bajamar Media Inferior: 0.000 m
- Bajamar Mínima Registrada: -0.840 m

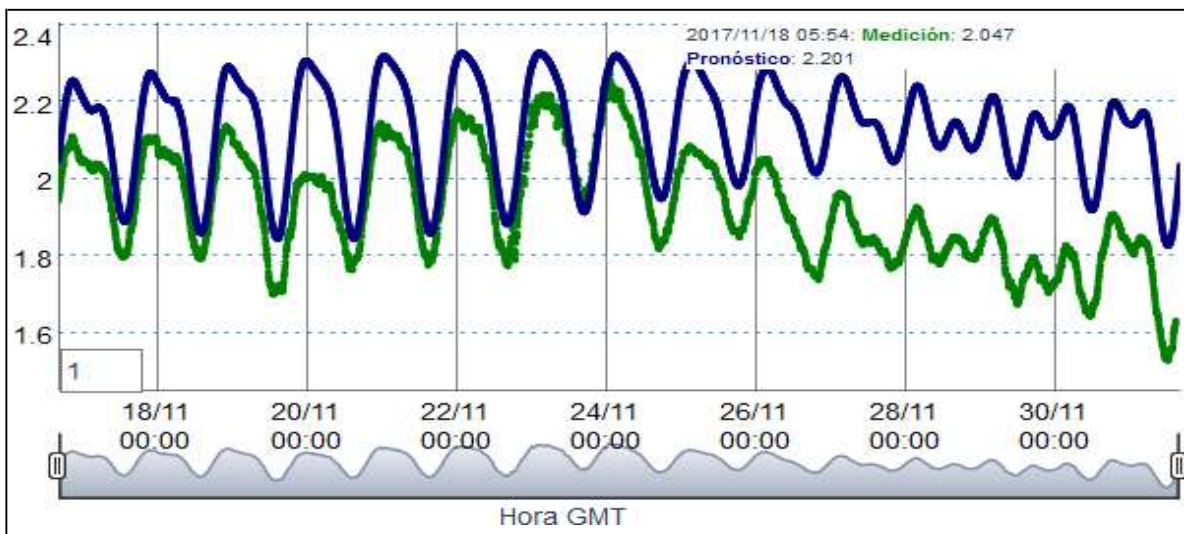
De los registros anteriores se puede establecer que la amplitud de marea media es de 25 cm aproximadamente y es una marea diurna, con una pleamar y un bajamar diario.

Al revisar los patrones de marea anual entre 2007 y 2017, se puede observar una disminución gradual de la amplitud de marea. Por otro lado respecto al patrón de mareas en los meses de noviembre-febrero y junio-junio las amplitudes de marea, pleamares y bajamares son mayores respecto al resto del año, entre diciembre y enero se presentan los máximos y mínimos anuales.



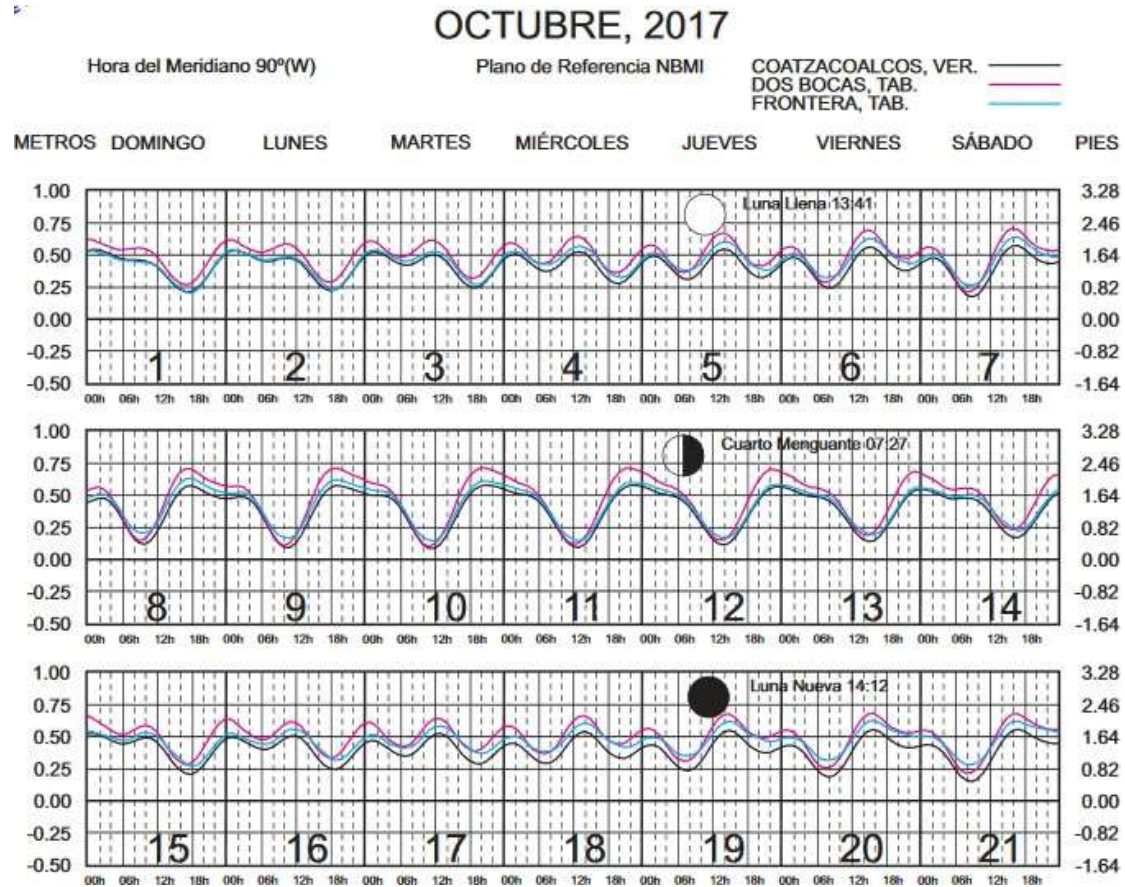


**Figura IV-39. Representación gráfica de los patrones de marea en Frontera, Tabasco en ciclo anual (superior) y mensual (inferior). Fuente: Gráficas construidas con pronóstico de CICESE para Frontera Tabasco**



**Figura IVG-40. Comparativa de mediciones y pronósticos de marea en la estación de Frontera, Tabasco; gráfica quincenal del 15 a 30 de noviembre de 2017. UNAM**

Considerando que el comportamiento de la marea entre Dos Bocas, Tabasco y Frontera (distancia de 56 km) es similar, para la distancia entre Frontera y Nvo. Campechito de 24 km, los pronósticos de marea se asumen válidos. En la imagen siguiente se muestra los pronósticos gráficos de la marea para tres localidades contiguas, Frontera y Dos Bocas en el estado de Tabasco y Coatzacoalcos en Veracruz, mostrando comportamientos muy similares y validando la hipótesis de similitud en las localidades de interés. Ver Figura IV-41.



**Figura IV-41. Pronósticos gráficos de marea para Frontera Tabasco y comparativa con Dos Bocas y Coatzacoalcos. Octubre 2017. SEMAR.**

Respecto a la sobreelevación por tormenta, esta se obtuvo del estudio del Instituto Mexicano del Transporte (IMT, 2014) para la Ampliación del Puerto de Isla del Carmen, empleando criterios del Shore Protection Manual (1977).

- Sobreelevación por oleaje  $S_w = 0.88$  m
- Sobreelevación por viento  $S_i = 1.03$  m
- Máxima amplitud de marea astronómica  $Z_{ma} = 0.216$  m
- **Sobreelevación del nivel del mar por tormenta =  $2.12$  m  $\approx$  2 m**

### IV.2.4.2. 5 Estudio de régimen de vientos

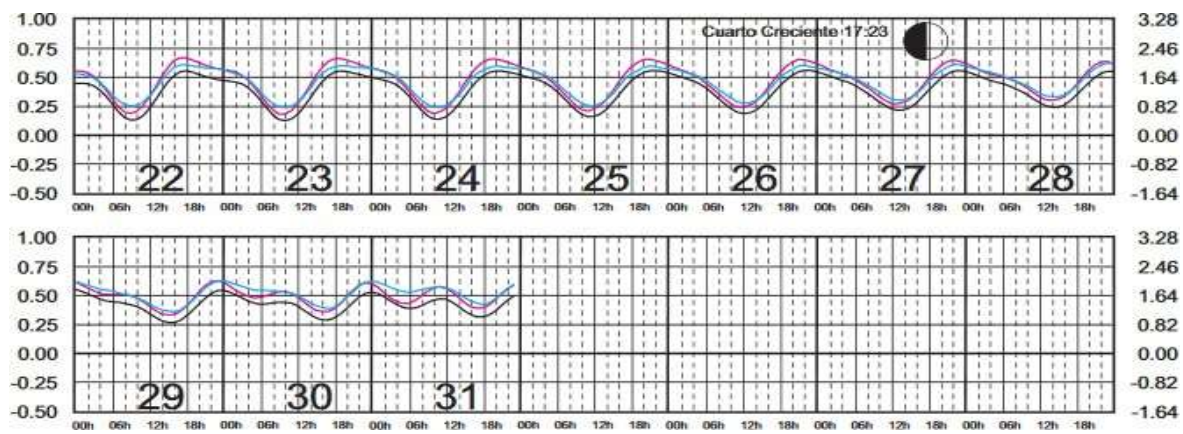
Uno de los parámetros a considerar en el estudio es el viento. Los vientos inciden directamente sobre la superficie del agua, induciendo oleaje local y corrientes, siendo más representativo su efecto en zonas con poca profundidad.

Existen diversas fuentes de información, como el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) que tiene una red nacional de estaciones de medición operando desde 1951, actualmente cuenta con varias estaciones automáticas con mediciones en tiempo real que se pueden consultar en su página de internet (red EMA's). Otra fuente es la Comisión Federal de Electricidad (CFE) que tiene registros de mediciones satelitales desde 1986 en todo el país. También datos de modelos históricos reconstruidos. Para este proyecto se emplearán los datos de viento NOAA/NWS/NCEP/Marine Modeling con los cuales se obtuvieron los campos de oleaje del WAVEWATCH III.

Los datos de oleaje que se procesan para este estudio corresponden a aguas profundas en las coordenadas 19° de latitud y 92.5° de longitud y que se compone de una serie histórica con datos principales de viento (magnitudes vectoriales) con registros cada 3 hr de 2005 a 2017 para una malla con resolución de 10 minutos de arco.

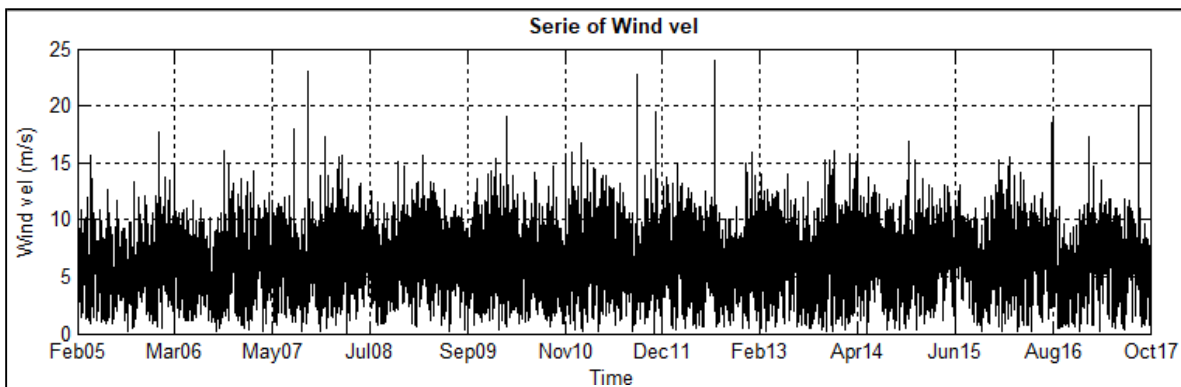
Con los registros de la serie histórica se realizó un análisis estadístico, en el cual se obtuvo el régimen medio del viento, obteniendo tabla de probabilidades direccionales de ocurrencia de Hs (Altura significativa) y Tp (Periodo pico), histograma de frecuencias para la magnitud de Hs, Tp, rosa dirección de oleaje y función de distribución de la magnitud de Hs y Tp.

Para el análisis y presentación de resultados se empleó el software CAROL® (desarrollado por el IH-Cantabria) y MATLAB® (IH-Cantabria, 2010).



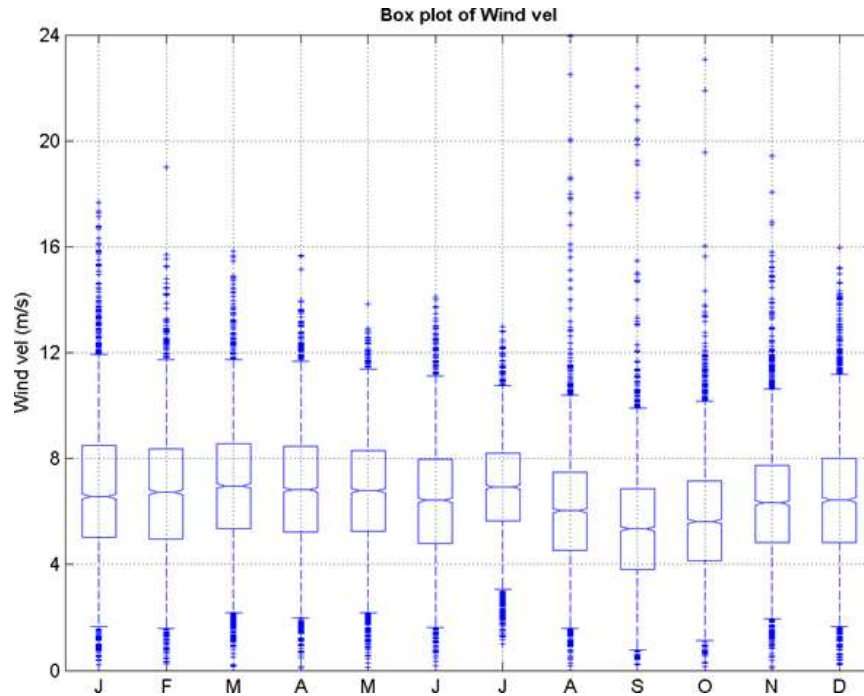
Con base en el análisis estadístico anual de la información de viento, este incide con mayor frecuencia de ocurrencia del cuadrante NE y SE, que incluye los sectores NNE(10), NE (19%), ENE (16%), E (12%), ESE (15%) y SE (11%) , con frecuencia acumulada para el oleaje del 83%. Para este rango de direcciones la velocidad del viento es de 6 a 7.6 m/s, ~6.5 m/s la media estadística de todo el registro

**Figura IV-42. Serie histórica de altura de la ola en aguas profundas frente a Nvo. Campechito de WW3. Análisis con AMEVA®.**



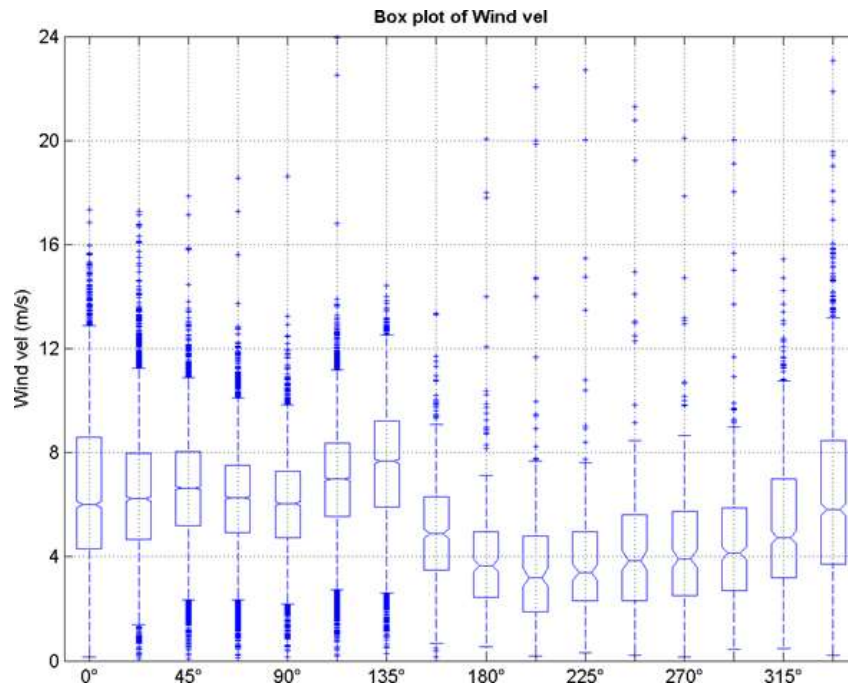
En general el viento tiene un registro medio mensual muy similar (~6.5 m/s), a excepción de los meses de agosto a octubre donde el viento en condiciones normales es de menor magnitud (~5 m/s), pero se presentan vientos por huracán que alcanzan hasta 24 m/s. Ver figura IV-43.





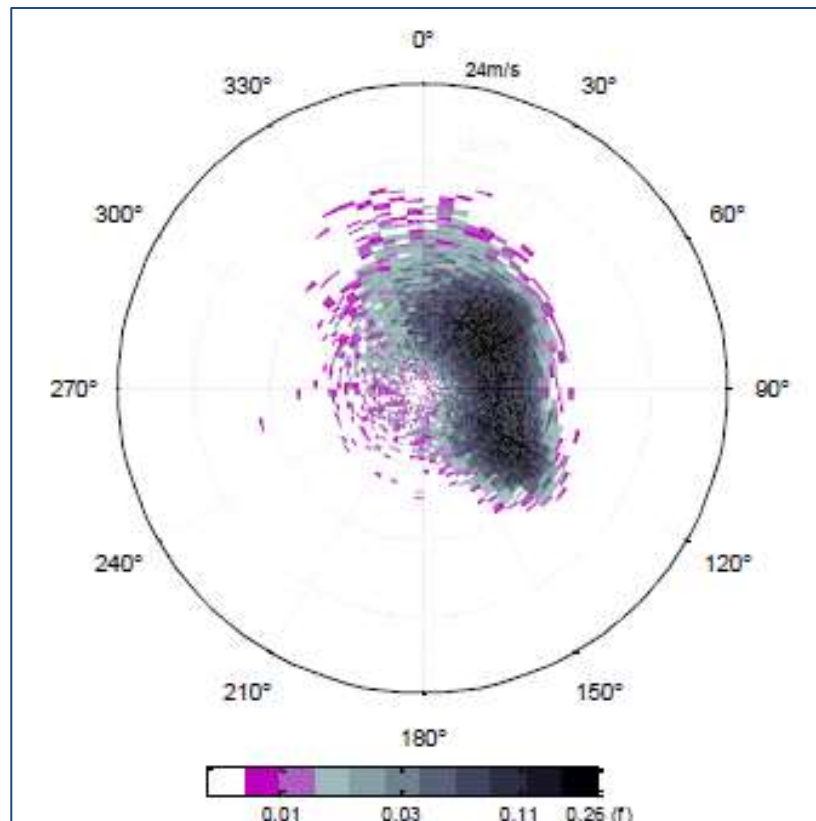
**Figura IV-43. Ploteo mensual del viento frente a Nvo. Campechito de WW3. Análisis con CAROL®.**

El viento reinante proviene del sector Este (NE a ESE), con una magnitud de 6.7 m/s, mientras que el viento dominante proviene del norte, con una magnitud de 23 m/s. Ver figura IV-44.



**Figura IV-44. Ploteo direccional del viento frente a Nvo. Campechito de WW3. Análisis con CAROL®.**

Con el cálculo de las probabilidades del frente a Nvo. Campechito de WW3. Análisis con AMEVA® se elaboró una Rosa Direccional, ver Figura IV-45.



**Figura IV-45. Rosa direccional de probabilidades del viento frente a Nvo. Campechito de WW3. Análisis con AMEVA**

### IV.2.4.3 Corrientes medidas frente al sitio del proyecto

Para establecer los patrones de corrientes litorales en las playas del frente de estudio y la zona contigua, así como para definir su comportamiento actual es indispensable efectuar la modelación bajo la influencia de las principales forzantes de la zona (oleaje y marea).

Para la modelación hidrodinámica se emplea el software CMS-Wave y CMS-Flow acoplados, ambos del Sistema de Modelado Costero (CMS) (Coastal and Hydraulics Laboratory, U.S. Army Engineer Research and Development Center, 2014).

CMS-Wave es un motor numérico de volumen-finito que incluye actualmente diversas capacidades de modelación bidimensional y que se operan con la interface Surface water Modelling System (SMS). El modelo fue desarrollado por CIRP (Coastal Inlets Research Program) que administra el ejército de los Estados Unidos a través del CHL (Coastal and Hydraulics Laboratory).

CMS-FLOW - Simula los niveles de agua flujo bajo cualquier condición de marea, viento, oleaje y flujo de los ríos. El modelo resuelve la forma conservativa de las ecuaciones de aguas bajas e incluye los términos de coriolis, cortante del viento, energía del oleaje, fricción de fondo y difusión turbulenta. Todas las ecuaciones se resuelven utilizando el método de volumen finito en una malla cartesiana no uniforme.

La información empleada corresponde a topografía y batimetría del sitio, datos de muestreo de sedimentos en los sitios de las obras ya indicados, datos de la propagación del oleaje de los capítulos anteriores y datos de una curva de marea.

La batimetría empleada para la modelación en aguas intermedias se compone de la carta náutica SM 840 (SEMAR, 2016) y en la zona cercana la batimetría se basa en un levantamiento batimétrico para este estudio de 2017.

Considerando que las corrientes litorales son inducidas en primer término por la incidencia del oleaje, los escenarios a analizar corresponden a las direcciones de incidencia de mayor frecuencia de ocurrencia con un tiempo de simulación de 24 hrs efectivas, correspondientes a un ciclo de marea. Ver tabla IV-25.

**Tabla IV-25. Datos de oleaje propagado desde aguas profundas hacia el sitio de estudio modelado para el periodo de simulación hidrodinámico**

	Dirección	Frecuencia de. Ocurrencia (%)	Aguas Prof.		Aguas bajas	
			Hs <sub>0</sub> (m)	Tp <sub>0</sub> (seg)	Hs <sub>b</sub> (m)	Tp <sub>b</sub> (seg)
normal	NW	5	1.2	7.2	1.0	7.2
	NNW	13	1.1	7.0	1.0	7.0
	N	15	0.65	6.0	0.5	6.0
	NNE	12	0.55	4.3	0.4	4.3
	NE	18	0.65	3.7	0.5	3.7
	ENE	11	0.55	3.2	0.4	3.2
	E	11	0.55	3.3	0.3	3.3

La curva de marea corresponde al mes de febrero de 2017, que incluye ciclos de marea viva y ciclos de marea muerta, lo cual permite simular el comportamiento bajo condiciones reales de la zona de estudio. Ver Figura IV-46 y IV-47.

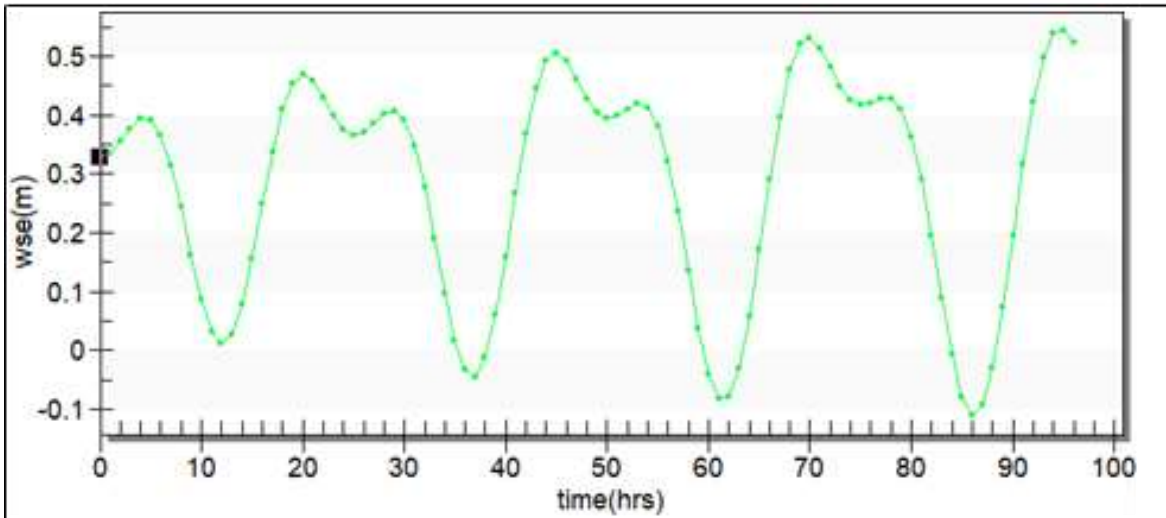


Figura IV-46. Curva de marea modelada para la zona de estudio, correspondiente a Frontera, Tabasco con datos del CICESE.

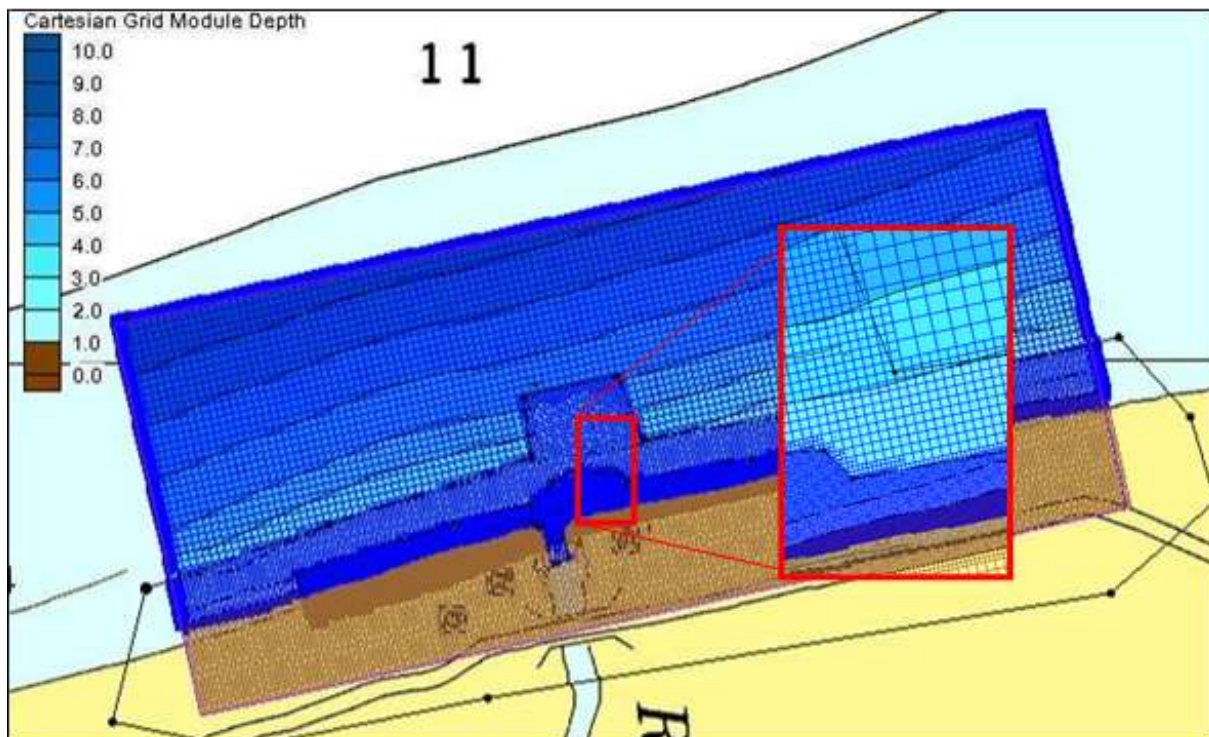


Figura IV-47. Visualización del dominio del modelo y malla telescópica empleada para analizar de modelación de corrientes por marea.

Para el modelo se empleó una malla telescópica con resolución de celdas de 50589, 80x80 y 10x10 m; correspondiendo la mayor resolución a la zona próxima a la costa y zona de estudio.

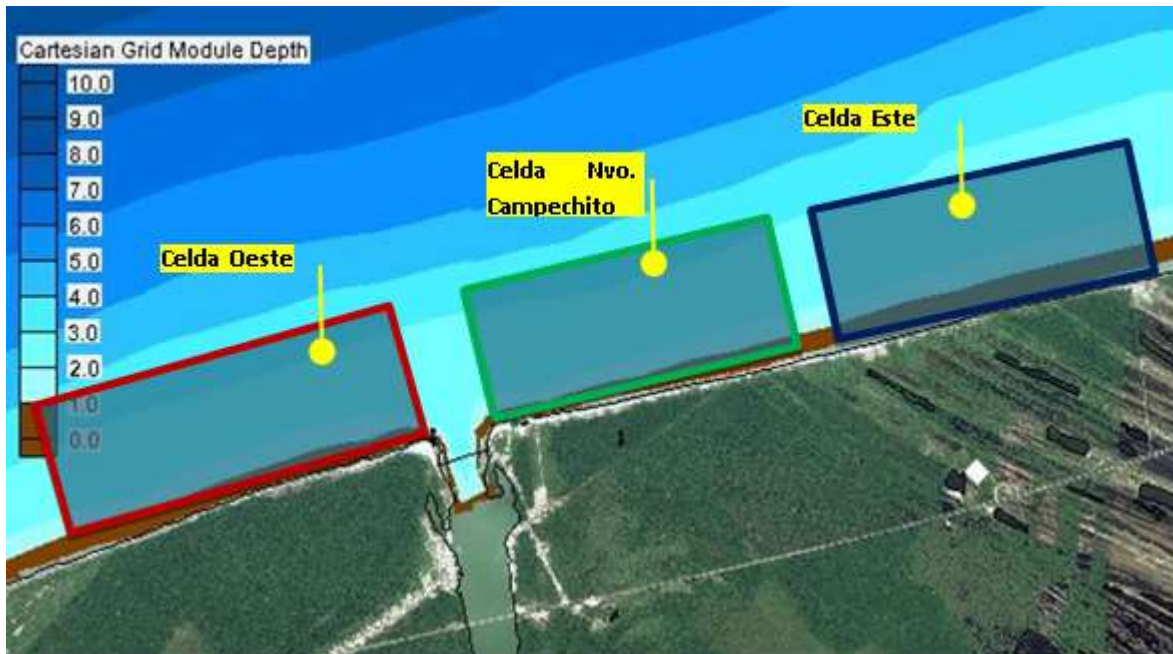
La malla para la modelación del oleaje se construyó con 14973 celdas de una resolución de 80x80 m, cubriendo un frente de 1.3 km quedando inscrita la malla del modelo hidrodinámico, para que todas las celdas del modelo hidrodinámico puedan tomar datos del modelo de oleaje.

Los resultados que a continuación se presentan corresponden a una simulación de 48 hrs del modelo, descartándose las primeras 24 hrs por estabilidad del modelo. Para efectuar el análisis de los resultados se establecieron estaciones de medición puntuales sobre el canal de corrientes.

Al analizar el patrón general de corrientes en la zona de estudio, se puede establecer que la principal energía que induce las corrientes en la costa proviene del oleaje y el sentido de la corriente como su magnitud depende de la dirección de incidencia del oleaje y la energía transferida a la costa.

Para el análisis de las magnitudes de la corriente se determina la división del frente en tres celdas, la de proyecto y contiguas. . (Ver figura IV-48)

- Celda Oeste que corresponde con la playa abierta localizada al Oeste de la desembocadura del río San Pedro y San Pablo.
- Celda Nvo. Campechito que corresponde con la celda donde se ubica el Proyecto.
- Celda Este que se ubica al Este de la zona de Proyecto.



**Figura IV-48. División del frente de estudio en celdas litorales**

A partir de la división por celdas litorales, se puede establecer el siguiente patrón de corrientes locales:

Como la costa tiene una batimetría sensiblemente homogénea en las tres celdas litorales analizadas, el comportamiento de las corrientes es similar.

Las mayores magnitudes de corrientes se desarrollan de oeste a este, que corresponden cuando el oleaje incide del NW, esto se debe principalmente a que el oleaje de dicho cuadrante es más energético. Para esta zona las corrientes son en promedio de 0.20 m/s y se presentan 18 días al año.

Por otro lado, las magnitudes de corrientes de menor magnitud se desarrollan de este a oeste, que corresponden cuando el oleaje incide del cuadrante noreste debido a que el oleaje es menos energético. Para esta zona las corrientes son en promedio de 0.08 m/s y se presentan 190 días al año (~6.2 meses).

La dirección NNW y N por llegar sensiblemente perpendiculares a la costa desarrollan corrientes de retorno en varios puntos de la playa y presentan una magnitud de 0.05 m/s en promedio y se presentan 102 días al año (~3.4 meses).

Diez meses del año las corrientes van al oeste y solo dos meses van al este.

Tabla IV-26. Magnitud de la corriente en la Celda Oeste por dirección del oleaje

Dirección	Frecuencia de Ocurrencia (%)	Aguas Profundas		Corriente	
		Hs <sub>0</sub> (m)	Tp <sub>0</sub> (seg)	Magnitud (m/s)	Sentido (Oeste← Este→)
NW	5	1.2	7.2	0.2	→ E
NNW	13	1.1	7.0	0.1	→ E
N	15	0.65	6.0	0.05	O ←
NNE	12	0.55	4.3	0.1	O ←
NE	18	0.65	3.7	0.13	O ←
ENE	11	0.55	3.2	0.05	O ←
E	11	0.55	3.3	0.05	O ←

Tabla IV-27. Magnitud de la corriente en la Celda Nuevo Campechito por dirección del oleaje.

	Dirección	Frecuencia de Ocurrencia (%)	Aguas Prof.		Corriente	
			Hs <sub>0</sub> (m)	Tp <sub>0</sub> (seg)	Magnitud (m/s)	Sentido (oeste← Este→)
normal	NW	5	1.2	7.2	0.2	→ E
	NNW	13	1.1	7.0	0.1	→ E
	N	15	0.65	6.0	0.02	O ←
	NNE	12	0.55	4.3	0.05	O ←
	NE	18	0.65	3.7	0.08	O ←
	ENE	11	0.55	3.2	0.05	O ←
	E	11	0.55	3.3	0.05	O ←

Tabla IV-28. Magnitud de la corriente en la Celda Este por dirección del oleaje

	Dirección	Frecuencia de Ocurrencia (%)	Aguas Prof.		Corriente	
			Hs <sub>0</sub> (m)	Tp <sub>0</sub> (seg)	Magnitud (m/s)	Sentido (oeste← Este→)
normal	NW	5	1.2	7.2	0.2	→ E
	NNW	13	1.1	7.0	0.1	→ E
	N	15	0.65	6.0	0.02	O ←
	NNE	12	0.55	4.3	0.05	O ←
	NE	18	0.65	3.7	0.08	O ←
	ENE	11	0.55	3.2	0.05	O ←
	E	11	0.55	3.3	0.05	O ←

Se realiza la modelación de las corrientes litorales de oleaje incidente de cada uno de las direcciones de viento (NW, NNW, N, NNE, NE, ENE y E) Ver Figuras IV-49, IV-50, IV-51, IV-52, IV-53, IV-54, IV-55.



Figure IV-49. Modelación de corrientes litorales por oleaje incidente del NW





Figure IV-50. Modelación de corrientes litorales por oleaje incidente del NNW.



Figure IV-51. Modelación de corrientes litorales por oleaje incidente del N.



Figure IV-52. Modelación de corrientes litorales por oleaje incidente del NNE.



Figure IV-53. Modelación de corrientes litorales por oleaje incidente del NE.



Figure IV-54 Modelación de corrientes litorales por oleaje incidente del ENE.



Figure IV-55. Modelación de corrientes litorales por oleaje incidente del E.

#### IV.2.4.4 Transporte de sedimentos

Para delimitar las celdas costeras y efectuar el análisis del comportamiento sedimentario en la zona de estudio se tomaron en consideración los criterios de ingeniería de costa que establecen como diferenciarlas y que corresponden con el concepto de unidad fisiográfica.

No toda la costa tiene un comportamiento como si fuera una playa continua, existe a lo largo de esta, elementos que interrumpen, desvían y/o atrapan el paso del sedimento, por lo cual es indispensable identificar estos elementos para definir claramente los tramos de la costa. En costas abiertas se puede considerar la zona de proyecto una celda y las zonas contiguas otras más. Con base en lo anterior, la zona de estudio se divide en tres (3) celdas litorales (unidades básicas):

La primera celda denominada "Celda Oeste", queda delimitada por el río San Pedro y San Pablo con un frente marítimo de un kilómetro y colinda con la celda Nvo. Campechito.

La segunda celda se denomina "Celdas Nvo. Campechito" y queda delimitada por el río San Pedro y San Pablo y también tiene un kilómetro de desarrollo.

La tercera celda se denomina "Celda Este", tiene un desarrollo de un kilómetro y colinda con la celda Nvo. Campechito

#### **IV.2.4.5 Estimación cuantitativa del potencial de transporte**

El transporte de sedimentos o acarreo litoral es el fenómeno que se lleva a cabo en una playa, por medio del cual las partículas sólidas de que está compuesta se transportan a lo largo de ella; se sabe que el arrastre de sólidos se produce principalmente entre la línea de playa y la zona de rompientes, aunque también fuera de ésta existe transporte.

Los cálculos para estimar capacidades de transporte litoral por oleaje se obtiene a través de la aplicación de fórmulas semi-empíricas y su aproximación depende de la disponibilidad de sedimentos aportados por las corrientes.

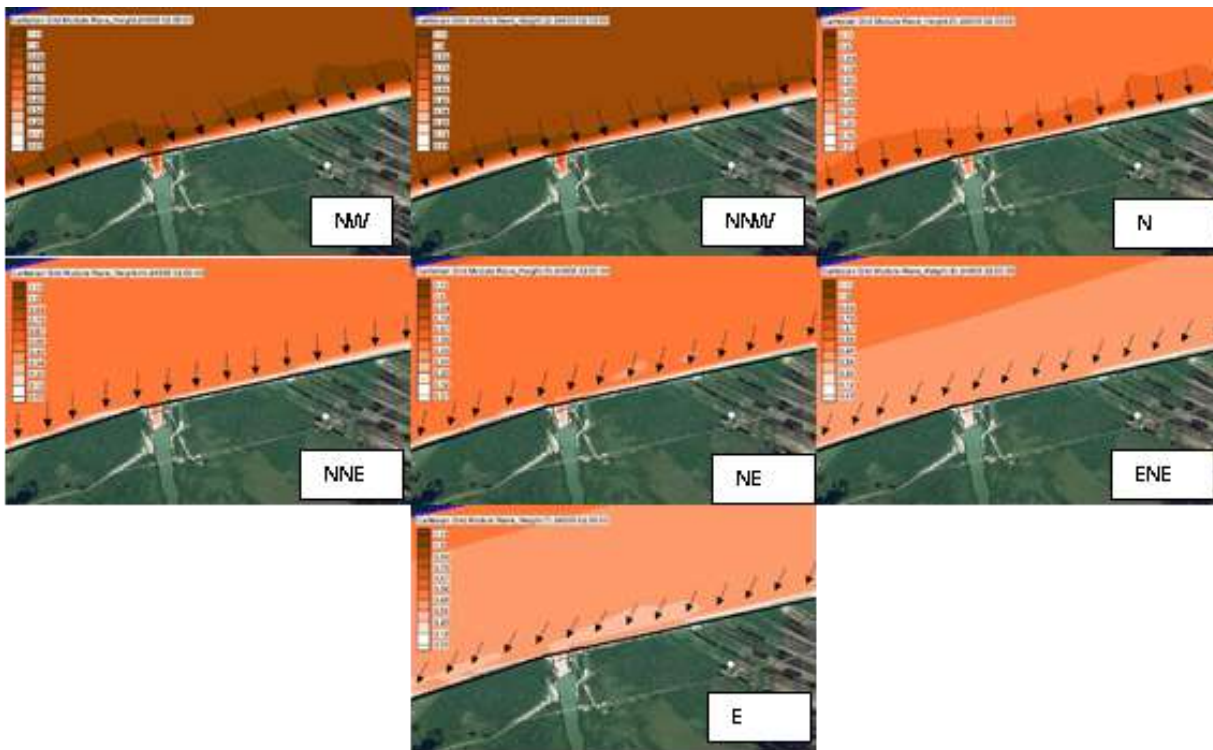
Existen varios métodos para el cálculo del transporte de sedimentos, dentro de los cuales están los métodos de J. Larras y R Bonefille, del CERC. SPM, 1984, pág. 4-94 y 4-107, Kamphuis (1991), etc. Para este estudio se empleará únicamente el método del CERC, el más utilizado en México.

El diámetro medio D50 se obtuvo de los datos de las muestras de playa, resultando de 0.35 a 0.55 mm, que corresponde con el que se encuentra en la zona de la berma o playa seca.

La densidad del sedimento se tomó del estudio de Muestreo de Sedimentos, obteniéndose el promedio, que resultó ser  $2,700 \text{ kg/m}^3$  y la densidad del agua de mar es de  $1,025 \text{ kg/m}^3$ .

Para efectuar el cálculo del potencial del transporte de sedimentos litoral se efectuó la propagación y análisis del balance en las celdas litorales del sitio de estudio y contiguas.

Se propagó el oleaje y se efectuaron mediciones de la altura, dirección y periodo en el límite de la rompiente para todas las direcciones de incidencia del oleaje, para posteriormente aplicar el método del CERC para estimar el potencial de transporte.



**Figura IV-56. Ángulo de incidencia del oleaje respecto de la orientación de la costa en la zona de estudio**

Una vez efectuado los cálculos por dirección y en cada una de las celdas en que se dividió la zona de estudio, se presentan a continuación las estimaciones del potencial de transporte por dirección por los tres métodos propuestos. De forma general puede establecerse que la dirección del oleaje que mayor transporte induce es la NE, seguida de la WNW, mientras que la dirección del oleaje que menor transporte de sedimentos induce es la dirección E.

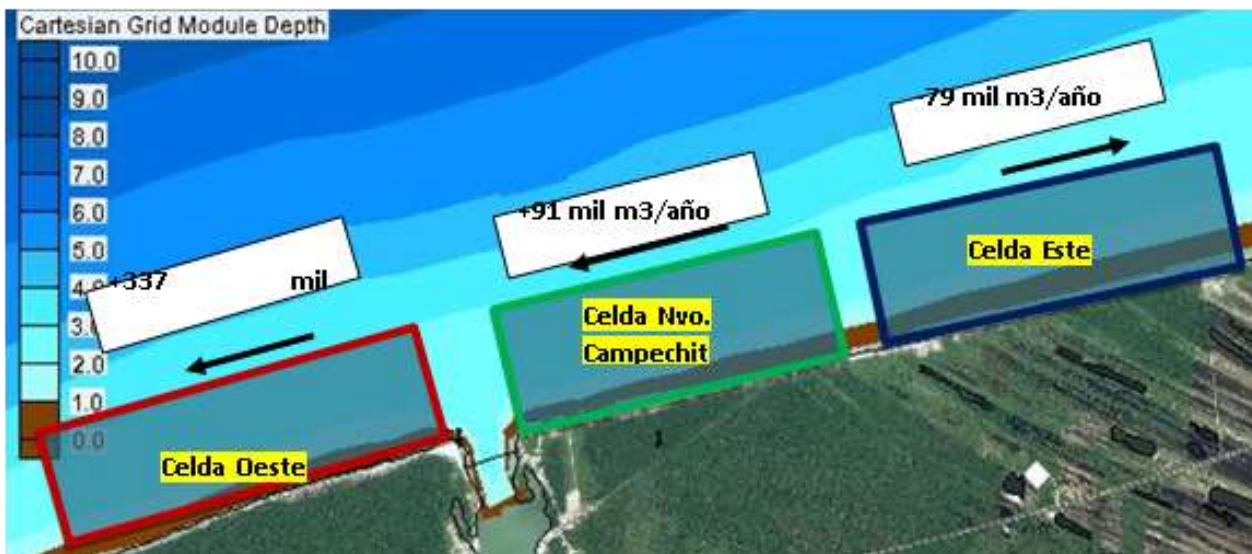
**Tabla IV-29. Estimación del potencial diario de transporte de sedimentos para diferentes celdas y direcciones del oleaje por el método de CERC.**

CELDA	Transporte (m <sup>3</sup> /día)						
	NW	WNW	N	NNE	NE	ENE	E
OESTE	5,449	615	1,520	1,919	2,929	1,780	869
NVO. CAMP	7,173	2,454	854	1,367	2,115	1,229	1,092
ESTE	8,817	4,266	343	1,168	1,888	1,201	1,060

**Tabla IV-30 del oleaje por el método de CERC.**

CELDA	NW	WNW	N	NNE	NE	ENE	E	Transporte (m <sup>3</sup> /año)			
								T. neto.	T (+)	T (-)	T anual
	5%	13%	15%	12%	18%	11%	11%		<--	-->	
OESTE	-99,451	-29,203	83,197	84,063	192,460	71,473	34,902	337,443	466,096	-128,654	594,750
NVO. CAMP	-130,901	-116,455	46,752	59,856	138,962	49,324	43,862	91,401	338,756	-247,355	586,111
ESTE	-160,916	-202,431	18,781	51,149	124,021	48,218	42,577	-78,601	284,746	-363,346	648,092

En la celda Oeste, el transporte de sedimentos hacia el oeste es de 466 mil m<sup>3</sup> y de 129 mil m<sup>3</sup> hacia el este, resultando un transporte neto de 337 mil m<sup>3</sup> (hacia el oeste). En la celda de proyecto (Nvo. Campechito), el transporte de sedimentos hacia el oeste es de 339 mil m<sup>3</sup> y de 247 mil m<sup>3</sup> hacia el este, resultando un transporte neto de 91 mil m<sup>3</sup> (hacia el oeste). En la celda Este, el transporte de sedimentos hacia el oeste es de 285 mil m<sup>3</sup> y de 363 mil m<sup>3</sup> hacia el este, resultando un transporte neto de -79 mil m<sup>3</sup> (hacia el este).

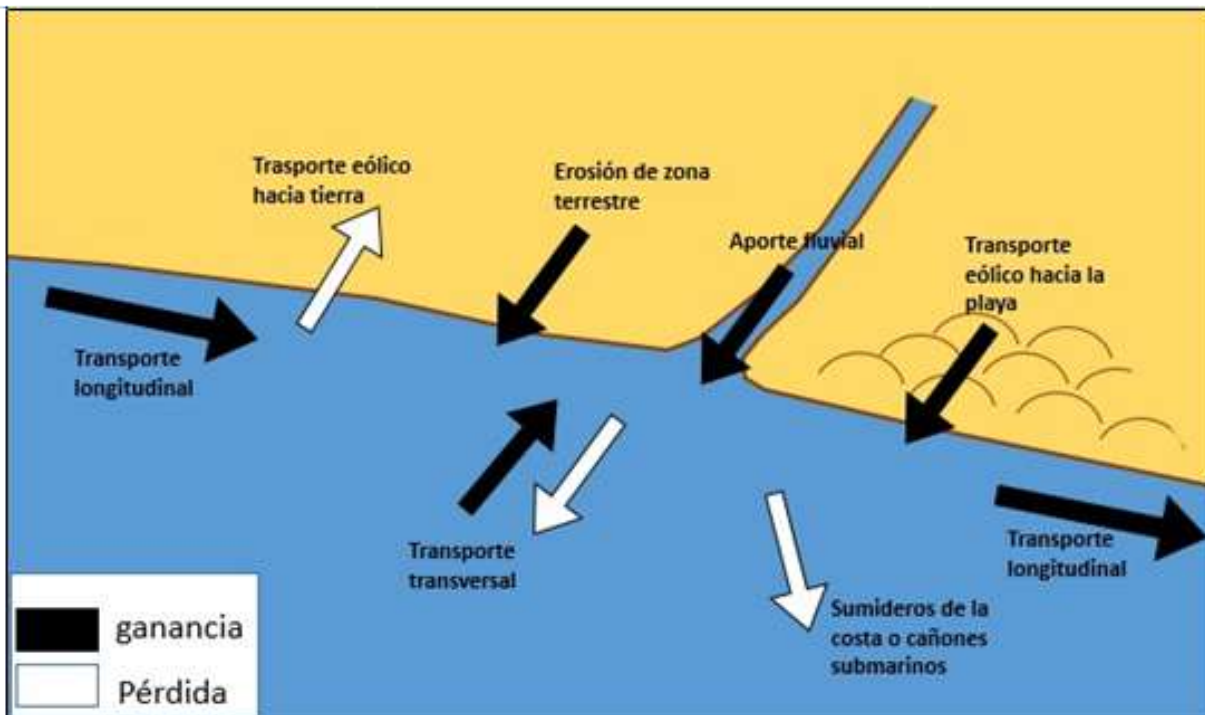
**Figura IV-57. Potencial de transporte de sedimentos neto para diferentes celdas y direcciones del oleaje por el método del CERC (más usado en México).**

## Balance Sedimentario

Al analizar un tramo de la zona costera los principales componentes que intervienen en el balance sedimentario se pueden clasificar en los que ingresan el sedimento y los que lo expulsan. Con base en la clasificación de (Bowen & Inman, 1966), el análisis del balance se sedimentos separando los componentes se presenta en la siguiente tabla y figura.

**Tabla IV-31. Balance de Sedimentos (Bowen & Inman, 1966)**

Incremento	Pérdida	Balance
Transporte longitudinal entrante	Transporte longitudinal saliente	Playa en erosión
Aporte fluvial	Transporte transversal hacia el mar	Playa en acumulación
Transporte transversal hacia tierra	Transporte eólico hacia tierra	
Erosión de acantilados	Disolución y abrasión	
Depósitos biogénicos	Extracción	
Depósitos hidrogénicos	Cañones submarinos	
Transporte eólico hacia el mar		
Alimentación artificial		



**Figura IV-58. Balance sedimentario (Komar, 1996)**

Para la zona de estudio, el balance sedimentario se restringe a solo algunas de las fuentes y sumideros señalados por Bowen e Inman (1966).

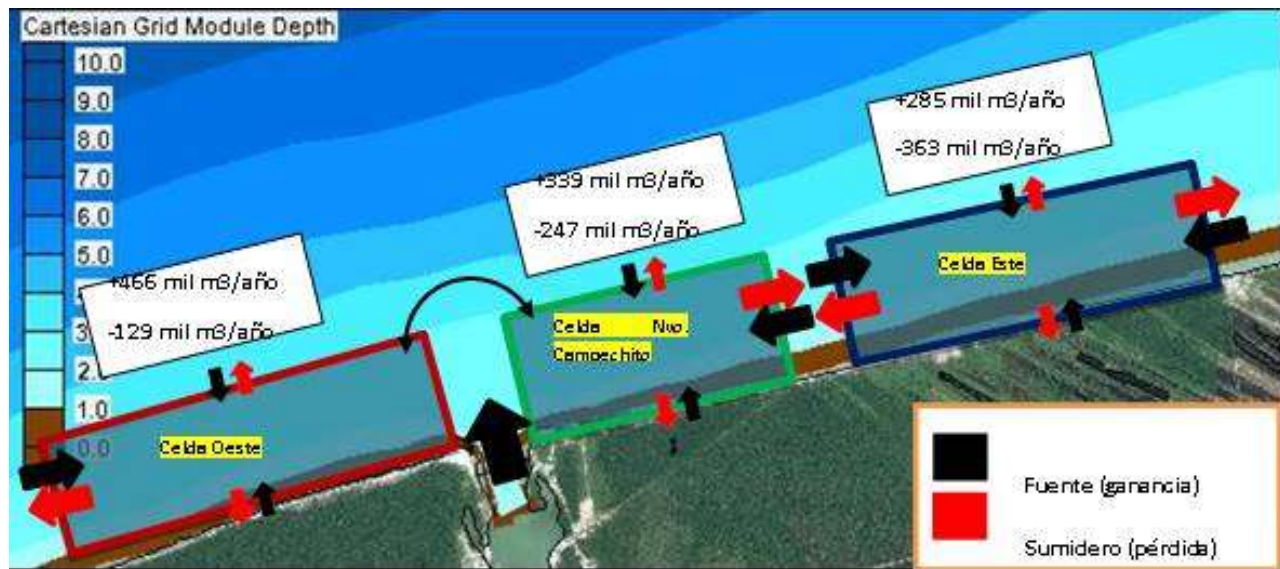
**Tabla IV-32. Balance de Sedimentos en la zona de estudio (Frente Marítimo de Nuevo Campechito.)**

Incremento	Pérdida	Balance
Transporte longitudinal entrante	Transporte longitudinal saliente	Playa en erosión
Transporte fluvial del río San Pedro y San Pablo	Transporte transversal hacia el mar	
Transporte transversal hacia tierra	Transporte eólico hacia tierra	

Es importante señalar que los mayores incrementos o ganancia del sedimento se dan por los dos primeros: transporte longitudinal entrante y transversal hacia tierra mientras que las mayores pérdidas de sedimento se deben al transporte longitudinal saliente, transversal hacia el mar.

### Balance de sedimentos.

En la siguiente ilustración se presenta el esquema de balance de sedimento a partir de las estimaciones de la dirección de la corriente, así como las fuentes y sumideros identificados.



**Figura IV-59. Balance de sedimentos en la zona de estudio.**



Conforme al esquema, al existir una fuente fluvial y un transporte longitudinal en ambas direcciones, la descarga del río alimenta ambos extremos de la playa, por lo cual es una fuente activa de aporte de sedimentos, por otro lado se tiene un transporte transversal hacia tierra, lo cual se comprueba en el análisis de las muestras de sedimento extraídas de la playa compuestas por muchos fragmentos de conchuelas. Finalmente la principal fuente de sedimentos que es el transporte litoral entrante, donde se tiene una interacción de las tres celdas litorales en ambos sentidos y el transporte neto nos señala que la celda Oeste tiene un transporte neto de 337 mil m<sup>3</sup>/año (grande) hacia el oeste y recibe una aportación de apenas 91 mil m<sup>3</sup>/año de la celda Nvo. Campechito, por lo cual todo indica que se encuentra en erosión pues la aportación de sedimentos fluvial y hacia tierra que complementan son mucho menores al transporte litoral. La celda Este tiene un transporte neto de -79 mil m<sup>3</sup>/año, lo cual indica que mueve más sedimento hacia el este y como las otras celdas mueven el excedente de sedimento el oeste hacia donde se va la aportación fluvial, esta celda se encuentra en retroceso. Finalmente la celda Campechito tiene un transporte neto de 91 mil m<sup>3</sup>/año y como los balances de sedimento de las celdas contiguas son negativos esta celda también se encuentra en retroceso, aun cuando reciba aportación fluvial y del mar hacia tierra, pues estas fuentes no son tan representativas.

Lo antes expuesto se puede comprobar con el reconocimiento de campo que muestra un proceso de erosión importante pues palmeras y vegetación se ubican sobre la zona intermareal. La actual línea de costa se ubica en lo que antes fue parte de la zona terrestre.





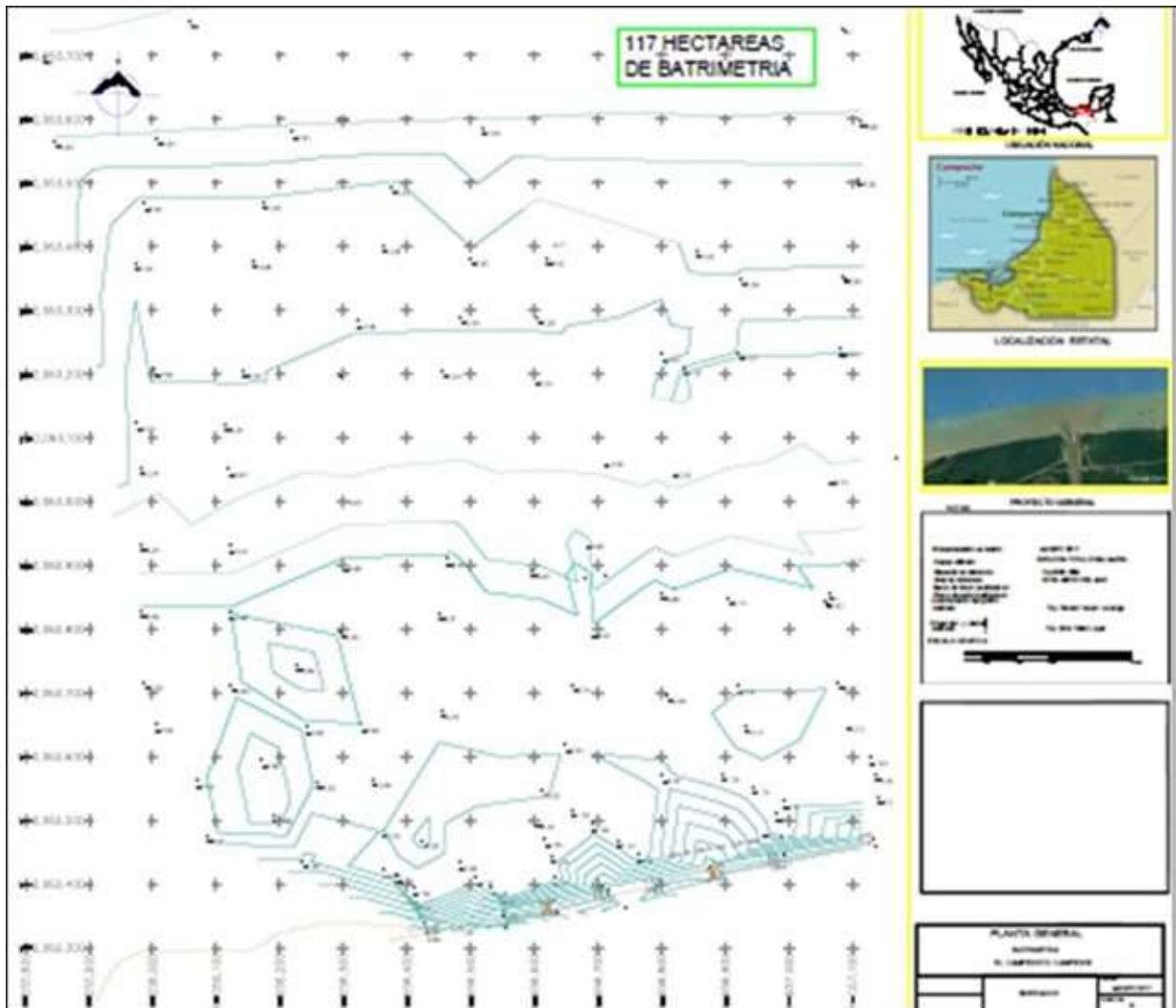
**Figura IV-60. Evidencia de erosión sobre la playa, cuya posición de la línea de costa actualmente se ubica en lo que antes fue terrenos de cultivo o pastoreo.**

#### **IV.2.4.5.1 Estudio batimétrico**

Se realizó un estudio batimétrico para determinar la profundidad del área; debido a las características del proyecto será necesario alcanzar una profundidad mínima de -3.50metros; Esta profundidad se alcanzó hasta los 1,500 metros lineales a partir de la línea de la costa.

Se realizó un cuadrículado a cada 100m, con puntos de intersección que muestran el fondo en el encadenamiento "X" y "Y". Los datos se recabaron con equipo topográfico estación total ZOKIA S-620K con un elipsoide de referencia CLARKE-1886 apoyados por una lancha con motor fuera de borda y personal especializado. La exactitud del levantamiento fue a nivel medio del mar con 10 cm de margen de error en el cálculo de la profundidad

Las líneas que se observan en la Figura IV-61, representan las profundidades de cada zona, se encuentran ubicadas con su respectiva coordenada a cada 100m, en conjunto forman el plano en el que se observa la representación del fondo marino.



**Figura IV-61. Plano batimétrico en la zona del proyecto**

La profundidad de -3.5 metros se alcanzó hasta los 1500 metros lineales de la línea de la costa, lo cual permite la navegación de chalanes grandes y remolcadores que tengan un calado a nivel de flotación de -3.0 metros.

Considerando que el fondo marino presente con material arcilloso y lodoso se podrá hincar la tabla estaca en la zona de la dársena y muelles para el desarrollo de la infraestructura portuaria.

Los valores determinados para cada uno de los parámetros, muestran un sistema ambiental homogéneo y muy característico del Golfo de México y sobre todo de la plataforma continental de la Sonda de Campeche.

### IV.2.4.6 Oceanografía biológica

La oceanografía es la ciencia que estudia todos los procesos físicos, químicos y biológicos que se dan en los ríos, lagos, mares, océanos y cualquier espacio del mundo acuático de la Tierra. La Oceanografía es una ciencia multidisciplinar que se dedica al estudio de los océanos, los fenómenos que ocurren en él, así como su interacción con los continentes y la atmósfera. Existen cuatro ramas principales de la oceanografía: oceanografía física, oceanografía biológica, oceanografía geológica y oceanografía química.

La Oceanografía Biológica, estudia todos los organismos marinos y su relación con el medio ambiente. Existen varias clasificaciones que pueden ser por ecosistemas, por grupos funcionales o de acuerdo a su hábitat y región que habitan los organismos en los medios acuáticos:

- Oceanografía pelágica: Estudia los procesos biológicos de los organismos pelágicos, las aguas abiertas del océano, lejos de la costa y fuera de la plataforma continental.
- Oceanografía nerítica: Estudia los procesos biológicos del mar cercano a la costa que se encuentra cubriendo a la plataforma continental.
- Oceanografía bentónica: Estudia los procesos biológicos que ocurren sobre la superficie del fondo marino.
- Oceanografía demersal: Estudia los procesos biológicos que ocurren sobre el fondo marino. Término usado especialmente en pesquerías.

El Sistema Ambiental Regional, en su componente marino se ubica en la plataforma continental en la zona litoral por lo que se consideran que los organismos que encontraremos son neríticos, bentónicos y demersales.

#### IV.2.4.6.1 Fitoplancton

Es reconocido que las variaciones estacionales de las características físicas y químicas del agua, influyen en la estructura de la comunidad de fitoplancton (Rojo et al. 2000). Esta estrecha relación entre ambiente y especies, ha contribuido a que se considere al fitoplancton como un indicador ecológico tanto en condiciones naturales como en condiciones de estrés ambiental de origen antropogénico. Las diferentes actividades humanas generan desechos que conducen a cambios en las condiciones naturales de los sistemas costeros. Las descargas adicionales de nutrientes inorgánicos disueltos al medio costero pueden acelerar el proceso de eutrofización con

lo cual se podrían favorecer cambios en la estructura de las comunidades de fitoplancton (Granelí et al. 2008). Existe información de la asociación entre los aportes de nutrientes y los cambios de las comunidades de fitoplancton en zonas donde los aportes de agua a la zona costera provienen de ríos (Gobler et al. 2006).

Debido al incremento del desarrollo urbano costero en Ciudad del Carmen, Campeche, las características cársticas del suelo y el incremento de actividades como la industria petrolera, el turismo y la pesca (impactos antrópicos que presentan características de eutrofización), es de gran importancia determinar la existencia de variaciones en la composición de la comunidad del fitoplancton costero, en especial de algunas especies que han causado florecimientos algales nocivos y que han aumentado su frecuencia de aparición.

Existen escasos trabajos en este tema en la zona de estudio, el trabajo más sistemático sobre fitoplancton en la costa del Estado de Campeche en la región marina enfrente en Laguna de términos, ha sido el desarrollado por Santoyo y Signoret, en el periodo de 1973-1975 y su trabajo más reciente "Algunas Características Ecológicas del Fitoplancton de La Región Central de la Bahía de Campeche", publicado en los Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología en 1991. En donde se analizan los nutrimentos, parte de la estructura del fitoplancton y su productividad en un transecto de cinco estaciones en el verano de 1977. Los resultados del estudio fueron consistentes con estudios previos, realizados por los autores. El contenido de clorofila A y la producción primaria fueron relativamente bajos. La producción del nanofitoplancton y del microfitoplancton fue de 37.2 y 102.0 mg C/m /día, respectivamente; dinoflageladas, diatomeas y cianofitas constituyen los grupos dominantes, así como los productores primarios. Revelando la región como "oligotrófica acentuada" con estabilidad de las masas de agua.

El análisis taxonómico reveló la presencia de 112 especies, de las cuales 72 correspondieron a diatomeas y 31 a dinoflageladas. Los taxa dominantes fueron los géneros: Gymnodinium, Glenodinium, Gyrodinium y Amphidinium, así como las especies *Nitzschia pungens* y *Oscillatoria thiebautii*. El nano-fitoplancton estuvo integrado fundamentalmente por dinoflageladas y fitoflageladas del tipo desnudas. Se registró un incremento en la diversidad de especies, relacionado con el incremento de la biomasa, que se inicia en la zona costera y continúa hacia la porción pelágica. La lista de especies predominantes, Como se muestra en la figura IV-62

RELACION DE ESPECIES DETERMINADAS	
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>	
<i>Amphiprora alata</i> (Ehr.) Kützing	<i>Rhizosolenia seigera</i> Brightwell
<i>Amphiprora</i> sp	<i>Rhizosolenia stouterfohii</i> Pérágallo
<i>Amphora</i> spp	<i>Rhizosolenia styliiformis</i> Brightwell
<i>Asteromphalus heptactis</i> (Hré.) Ralfs	<i>Skeletonema costatum</i> (Grev.) Cleve
<i>Bacteriastrium delicatulum</i> Cleve	<i>Thalassionema nitzschioides</i> Hustedt
<i>Bacteriastrium elongatum</i> Cleve	<i>Thalassiosira</i> spp
<i>Bacteriastrium hyalinum</i> Lauder	<i>Thalassiothrix delicatula</i> Cupp
<i>Ceratoulina bergonii</i> Pérágallo	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i> Grunow
<i>Chaetoceros atlanticus</i> Cleve	<i>Thalassiothrix mediterranea</i> Cupp
<i>Chaetoceros compressus</i> Lauder	<i>Thalassiothrix</i> sp
<i>Chaetoceros convolutus</i> Castracane	<i>Synedra robusta</i> Ralfs
<i>Chaetoceros debilis</i> Cleve	<i>Synedra</i> spp
<i>Chaetoceros decipiens</i> Cleve	
<i>Chaetoceros didymus</i> Ehrenberg	<b>DINOPHYCEAE</b>
<i>Chaetoceros difficilis</i> Cleve	<i>Amphidinium cartei</i> Hulburt
<i>Chaetoceros diversus</i> Cleve	<i>Amphidinium</i> spp
<i>Chaetoceros glandazii</i> Mangin	<i>Ceratium costatum</i> v. <i>karstenii</i> (Gour.) Cleve
<i>Chaetoceros laevis</i> Leud. Fortmorel	<i>Ceratium fuscus</i> (Ehr.) Dujardin
<i>Chaetoceros lorentzianus</i> Grunow	<i>Ceratium massiliense</i> (Gour.) Jørgensen
<i>Chaetoceros messanensis</i> Castracane	<i>Cochlodinium</i> spp
<i>Chaetoceros pendulus</i> Karsten	<i>Dissodinium</i> spp
<i>Chaetoceros peruvianus</i> Brightwell	<i>Glennodinium</i> spp
<i>Chaetoceros</i> spp	<i>Goniaulax</i> spp
<i>Climacodinium frauenfeldianum</i> Grunow	<i>Phytodiscus brevis</i> (Dav.) Steidinger
<i>Cocconeis</i> spp	<i>Gymnodinium splendens</i> Labour
<i>Corethron</i> sp	<i>Gymnodinium</i> spp
<i>Coscinodiscus subtilis</i> Ehrenberg	<i>Gyrodinium falcatum</i> Kofoid y Swezy
<i>Coscinodiscus</i> sp	<i>Gyrodinium</i> spp
<i>Cyclotella striata</i> (Grun.) Kützing	<i>Ocyropsis marina</i> Dujardin
<i>Cyclotella</i> sp	<i>Ocyropsis mubneri</i> Murray y Whitting
<i>Eupodiscus</i> sp	<i>Oxytoxum scolopax</i> Steidinger
<i>Guinardia flaccida</i> (Castr.) Pérágallo	<i>Oxytoxum tesselatum</i> (Ste.) Schütt
<i>Haslea gretharum</i> (Hust.) Simonsen	<i>Oxytoxum</i> spp
<i>Haslea wawrikoae</i> (Simonsen) Hustedt	<i>Peridinium</i> spp
<i>Hemiaulus haukeii</i> Grunow	<i>Podolampas polnipes</i> Steidinger
<i>Hemiaulus membranaceus</i> Cleve	<i>Prorocentrum compressum</i> (Ost.) Abé
<i>Hemiaulus sinensis</i> Greville	<i>Prorocentrum gracile</i> Schütt
<i>Leptocylindrus danicus</i> Cleve	<i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg
<i>Leptocylindrus minimus</i> Gran	<i>Prorocentrum pyriforme</i> (Schi.) Abé
<i>Navicula</i> spp	<i>Prorocentrum triatimum</i> (Schi.)
<i>Melosira sulcata</i> Kützing	<i>Prorocentrum minimum</i>
<i>Melosira</i> sp	<i>Protoperidinium oblongum</i>
<i>Nitzschia closterium</i> (Ehr.) W. Smith	<i>Psychodiscus brevis</i> Steidinger
<i>Nitzschia delicatissima</i> Cleve	<i>Pyrophacus horologicum</i> v. <i>steinii</i> Schiller
<i>Nitzschia pacifica</i> Cupp	<i>Pyrophacus</i> spp
<i>Nitzschia panduriformis</i> Greville	<i>Torodinium robustum</i> Kofoid y Swezy
<i>Nitzschia pungens</i> Cleve	
<i>Nitzschia signa</i> (Kützing) Smith	<b>CYANOPHYCEAE</b>
<i>Nitzschia</i> spp	<i>Richelia intracelularis</i> Schmidt
<i>Odontella aurita</i> (Lyngb.) Agardh	<i>Oscillatoria thiebautii</i> (Gom.) Geitler
<i>Odontella mobiliensis</i> (Bail.) Grunow	
<i>Odontella sinensis</i> (Grev.) Grunow	<b>COCOLITHOPHORIDAE</b>
<i>Pleurosigma normanii</i> Ralfs	<i>Coccolithus hudeyi</i> (Lohm) Kamptner
<i>Rhizosolenia alata</i> Brightwell	<i>Halosphaera</i> sp
<i>Rhizosolenia acuminata</i> Pérágallo	<i>Helicosphaera hyalina</i> Gaarder
<i>Rhizosolenia alata</i> f. <i>gracillima</i> Cleve	<i>Umbellosphaera hulboriana</i> Gaarder
<i>Rhizosolenia bergonii</i> Pérágallo	<i>Calyptosphaera sphaeroidea</i> Schiller
<i>Rhizosolenia delicatula</i> Cleve	
<i>Rhizosolenia fragilissima</i> Brébisson	<b>OTRAS</b>
<i>Rhizosolenia hebetata</i> (Bail.) Gran	Fitoflageladas fanerógamas no determinadas
<i>Rhizosolenia imbricata</i> v. <i>strubsolei</i> Brightwell	

Figura IV-62. Lista de especies de fitoplancton de la zona marina de la costa sur del Estado de Campeche.

#### IV.2.4.6.2 Vegetación acuática

En el estado de Campeche las plantas acuáticas se ven favorecidas por la presencia de un litoral extenso, lo que propicia la formación de ambientes acuáticos marinos (pastos marinos y manglares) y ambientes dulceacuícolas (ríos, lagunas, aguadas, cenotes y cavernas); lo cual coloca a Campeche en el quinto lugar a nivel nacional en riqueza de especies después de Veracruz, Chiapas, Estado de México y Jalisco (Lot et al., 1998).

Gutiérrez (2006) registró para el estado de 36 especies de plantas estrictamente acuáticas. En la tabla 1 se enlistan 17 familias, 23 géneros, 39 especies, tres subespecies y una variedad de plantas estrictamente acuáticas, siendo las monocotiledóneas más dominantes con 28 especies, las dicotiledóneas con ocho especies y sólo tres especies de helechos.

#### Riparias

En la ribera de los ríos Candelaria, Palizada, Carrizal y Champotón se aprecian hidrófitas libremente flotantes como: *Salvinia auriculata* "oreja de ratón", *S. minima*, *E. crassipes* "jacinto"; hidrófitas flotantes arraigadas al fondo: N. amplia "pan caliente" e hidrófitas emergentes: *T. domingensis* "popal", *Pontederia sagittata* "papatlilla de agua", *Sagittaria lancifolia* "tulillo" y *Heliconia latispatatha* "platanillo" (Ocaña y Lot, 19969). Estos lugares favorecen el desarrollo de especies forrajeras y son santuarios de aves migratorias.

#### Sabana húmeda de ciperáceas

Esta comunidad de hidrófitas mide entre 1 y 1.5 m de altura, dominada por el género *Cyperus* spp. Martínez y Galindo (2002) registraron este tipo de comunidad en Calakmul, que se localiza al sureste del Estado; se caracteriza por permanecer inundada entre seis y ocho meses al año y son dominadas por las ciperáceas: *Cladium jamaicensis* "navajuela", *Cyperus articulatus* "junco" y *Fuirena stephani*. Estos lugares contribuyen al desarrollo de especies forrajeras.

Tabla IV-33. Lista de especies de plantas estrictamente acuáticas de Campeche.

División, Subdivisión y Clase	Descripción (Familia, género y especie)
<b>Pteridophyta</b>	Familia: Isoetaceae: <b><i>Isoetes cubana</i></b>
	Familia: <i>Salvinia</i> ae: <b><i>Salvinia auriculata</i>, <i>Salvinia minima</i></b>
División: <b>Embryophyta</b> , <b>Siphonogama</b>	Familia Alismataceae: <b><i>Echinodorus andrieuxii</i>;</b> <b><i>Echinodorus ovalis</i>; <i>Echinodorus paniculatus</i>;</b>

Subdivisión:	<b><i>Echinodorus nymphaeifolius; Sagittaria guyanensis;</i></b>
<b>Angiospermae</b>	<b><i>Sagittaria intermedia; Sagittaria lancifolia L subsp.</i></b>
Clase: <b>Monocotyledoneae</b>	<b><i>Lancifolia; Sagittaria lancifolia L subsp. media;</i></b> <b><i>Sagittaria latifolia.</i></b>
	Familia: Cymodoceaceae: <b><i>Halodule beaudettei;</i></b> <b><i>Halodule wrightii; Syringodium filiforme;</i></b>
	Familia: Hydrocharitaceae <b><i>Thalasia testudinum;</i></b> <b><i>Vallisneria americana;</i></b>
	Familia: Lemnaceae: <b><i>Lemna aequinoctialis; Lemna</i></b> <b><i>minúscula; Wolffia brasiliensis</i></b>
	Familia: Limnocharitaceae: <b><i>Limnocharis flava</i></b>
	Familia: Najadaceae: <b><i>Najas guadalupensis; Najas</i></b> <b><i>writhtiana</i></b>
	Familia: Pontederiaceae: <b><i>Eichhornia crassipes;</i></b> <b><i>Pontederia lanceolata; Zosterella dubia</i></b>
<b>División: Embryophyta</b>	Familia: Potamogetonaceae; <b><i>Potamogeton nodosus;</i></b>
<b>Siphonogama</b>	<b><i>Potamogeton pectinatus.</i></b>
<b>Subdivisión:</b>	Familia: Ruppiaceae: <b><i>Ruppia maritima</i></b>
<b>Angiospermae</b>	Familia: Typhaceae: <b><i>Typha domingensis</i></b>
<b>Clase: Monocotyledoneae</b>	
<b>Clase: Dicotyledonae</b>	Familia: Cabombaceae: <b><i>Cabomba palaeformis</i></b>
	Familia: Ceratophyllaceae: <b><i>Ceratophyllum demersum</i></b>
	Familia: Gentianaceae <b><i>Nymphoides indica</i></b>
	Familia: Nelumbonaceae: <b><i>Nelumbo lutea</i></b>
	Nymphaeaceae: <b><i>Nymphaea ampla; Nymphaea</i></b> <b><i>conardii; Nymphaea jamesoniana; Nymphaea</i></b> <b><i>pulchella.</i></b>

Las plantas acuáticas son escasas en comparación con las plantas vasculares terrestres, ya que la mayoría habita en humedales temporales formados después de la época de lluvias. Campeche presenta un gran número de especies acuáticas por la diversidad de humedales que posee, ocupando el quinto lugar a nivel nacional (23% de las plantas estrictamente acuáticas a nivel nacional). Existen pocas colectas debido a que el acceso a estos lugares es complicado, además de la rápida floración de las hidrófilas. El listado anterior está actualizado por la COANBIO, al 2014 y es la línea base sobre la que se puede evaluar cambios o impactos de tipo ambiental.



### IV.2.4.6.3 Pastos marinos

El término de pastos marinos con el que se denomina a las angiospermas acuáticas que se desarrollan en el mar, fue introducido por Ascherson en 1871 y hacía referencia al tipo de hojas lineares de las especies europeas conocidas hasta esa fecha. Son un grupo único de plantas con flores que se han adaptado a pasar todo su ciclo de vida, totalmente sumergidas, en medios ambientes marinos o estuarinos, para lo cual han desarrollado características fisiológicas y ecológicas únicas.

Los pastos marinos tienen poca diversidad taxonómica ya que comprenden aproximadamente 66 especies comparadas con las 250 000 de las angiospermas terrestres. Las costas mexicanas cuentan con una riqueza florística a nivel de familias y géneros de pastos marinos, ya que se desarrollan 3 familias de 6 y 7 géneros de 14 de los reportados a nivel mundial. En las costas del Golfo de México.

En las costas del estado de Campeche, la flora de pastos marinos está representada por las especies *Thalassia testudinum*, *Halophila engelmanni*, *Halophila johnsonii*, *Syringodium filiforme* y *Halodule wrightii*, (den Hartog y Kuo, 2006). Crecen en diversos tipos de sedimentos: arenosos, carbonatados, rocosos, arenoso/ rocoso y lodosos formando extensas poblaciones monoespecíficas y/o mixtas que se distribuyen desde la zona intermareal hasta profundidades de 8 o 10 m lo cual representa una enorme extensión de la zona costera, de la cuál desafortunadamente no se cuenta con mapas de su distribución ni del área que ocupan.

Los pastos marinos son comunidades altamente productivas que constituyen áreas de desove, anidación, refugio, protección, y alimentación para numerosas especies de vertebrados e invertebrados como tortugas, manatíes, peces, camarones, caballitos de mar, pulpos, pepinos de mar. Son excelentes protectores de la línea de costa ya que sus hojas atrapan los sedimentos suspendidos y los incorporan al substrato con su sistema de rizomas y raíces, con lo cual previenen la erosión y regulan la calidad de las aguas (Duarte, 2002), al influir en las condiciones físicas, químicas y biológicas.

La ubicación de los pastos marinos en la zona costera los coloca en una situación de vulnerabilidad y en los últimos años se ha observado una clara disminución de su presencia en las costas del mundo (Duarte, 1999, 2002). La pérdida de estos ecosistemas es el resultado de acciones humanas, como el incremento de nutrientes por el vertido de aguas negras o industriales, directamente a las costas sin tratamiento previo, el incremento de la tasa de sedimentación por la deforestación o modificación de los patrones de circulación, así como por los

métodos directos de perturbación mecánica por pesca, acuicultura, dragados, construcciones costeras, los cuales ejercen una gran presión sobre los pastos marinos debilitándolos ante la acción de tormentas y huracanes (Ralph et al., 2006).

En la costa de Campeche existen tres áreas naturales protegidas en donde se desarrollan poblaciones de pastos marinos, como son la laguna de Términos, Champotón y Los Petenes, las cuales de acuerdo con la CONABIO, están amenazadas por las mismas causas identificadas por Waycott et al. (2009), como las responsables de su acelerada tasa de desaparición en otras partes del mundo. En nuestro país y en el estado de Campeche, no se cuenta con registros de la extensión de las áreas que ocupan, su composición florística y la intensidad y permanencia de los impactos. Ante esta situación, es inaplazable generar programas con acciones específicas encaminados a regular las acciones humanas y mantener las condiciones ecológicas que garanticen la permanencia de este tipo único de vegetación.

Se requieren tres acciones para asegurar la conservación de los ecosistemas marinos: 1) desarrollo de un programa coherente de monitoreo, 2) desarrollo de modelos cuantitativos, predictivos de la respuesta de los pastos marinos a las perturbaciones y 3) programas de educación ambiental a la población en general acerca del valor de los pastos marinos y el impacto de las actividades humanas sobre ellos.

#### **IV.2.4.6.4 Mamíferos marinos**

Los mamíferos acuáticos que habitan en el estado de Campeche pertenecen a los órdenes Cetacea, Sirenia y Carnivora (nutrias). Los delfines, y ballenas pertenecen al grupo de los cetáceos y se caracterizan por llevar una vida completamente marina, alimentándose de plancton, calamar, peces y algunos de ellos incluso de otros mamíferos marinos más pequeños (Vaughan, 1985; Ceballos y Oliva, 2005). Son reconocidos por su destreza para nadar, su inteligencia y el uso de ecolocación. El manatí pertenece al grupo de los sirénidos y son los únicos mamíferos acuáticos completamente herbívoros; de movimientos lentos y habitan principalmente en las zonas costeras, ríos y lagunas (Vaughan, 1985). Son de gran tamaño llegando a pesar hasta 500 kg y su reproducción ocurre a largo del año teniendo solamente una cría (Husar, 1978).

De las 529 especies de mamíferos reportadas para México, 117 han sido reportadas para Campeche (en Villalobos-Zapata, G. J., y J. Mendoza Vega, 2010), es decir que en el estado de Campeche se encuentra representado 30% del total de mamíferos acuáticos documentados para el país; de estas especies 13 son estrictamente marinas, una incursiona en ambos ambientes y

una es estrictamente dulce acuícola. Los mamíferos acuáticos del estado se agrupan en tres órdenes, seis familias y 12 géneros; la familia mejor representada, en cuanto al número de especies, es la Delphinidae con ocho, las restantes solamente tienen de una a tres especies, como se muestra en la Tabla IV-34.

**Tabla IV-34. Generalidades de los mamíferos acuáticos de Campeche**

Orden	Familia	Especie	Afinidad	Ha	Semarnat	IUCN/CITES
<b>Carnivora.</b>	Mustelidae.	<i>Lontra longicaudis.</i>	DA	Carnívoro.	A	DD/I
<b>Cetacea.</b>	Balaenopteridae.	<i>Balaenoptera borealis.</i>	M	Piscívoro.	Pr	EN/I
<b>Cetacea.</b>	Delphinidae.	<i>Globicephala macrorhynchus.</i>	M	Piscívoro.	Pr	LR/cd/II
<b>Cetacea.</b>	Delphinidae.	<i>Delphinus delphis.</i>	M	Piscívoro.	Pr	LR/lc/II
<b>Cetacea.</b>	Delphinidae.	<i>Pseudorca crassidens.</i>	M	Piscívoro.	Pr	LR/lc/II
<b>Cetacea.</b>	Delphinidae.	<i>Stenella attenuata.</i>	M	Piscívoro.	Pr	LR/cd/II
<b>Cetacea.</b>	Delphinidae.	<i>Stenella frontalis.</i>	M	Piscívoro.	Pr	DD/II
<b>Cetacea.</b>	Delphinidae.	<i>Stenella longirostris.</i>	M	Piscívoro.	Pr	LR/cd/II
<b>Cetacea.</b>	Delphinidae.	<i>Steno bredanensis.</i>	M	Piscívoro.	Pr	DD/II
<b>Cetacea.</b>	Delphinidae.	<i>Tursiops truncatus.</i>	M	Piscívoro.	Pr	DD/II
<b>Cetacea.</b>	Physeteridae.	<i>Kogia breviceps.</i>	M	Piscívoro.	Pr	LR/lc/II
<b>Cetacea.</b>	Physeteridae.	<i>Kogia sima.</i>	M	Piscívoro.	Pr	LR/lc/II
<b>Cetacea.</b>	Physeteridae.	<i>Physeter macrocephalus.</i>	M	Piscívoro.	Pr	VU
<b>Cetacea.</b>	Ziphiidae.	<i>Mesoplodon europaeus.</i>	M	Piscívoro.	Pr	DD/II
<b>Sirenia.</b>	Trichechidae.	<i>Trichechus manatus.</i>	S	Herbívoro.	P	VU/I

**El hábito alimenticio (Ha) piscívoro además de peces, puede incluir calamares, peces, crustáceos, cefalópodos o plancton. Abreviaturas: A= amenazada, P= en peligro de extinción, Pr= protección especial, VU= vulnerable, DD: información insuficiente, EN: En peligro, LR/cd= en bajo riesgo/depende de conservación, LR/lc: en bajo riesgo / preocupación menor, DA= dulce acuícola, M= marina y S= salobre.**

Muchas de las especies acuáticas son migratorias, endémicas o de distribución restringida, por lo que su conservación no solamente puede considerarse como un asunto de índole local o nacional, sino internacional. Los patrones de distribución de los mamíferos acuáticos en mares mexicanos se dan en cinco regiones marítimas acorde a sus características oceanográficas: I Pacífico Norte, II Golfo de California, III Pacífico Sur, IV Golfo de México y V Caribe. Campeche se ubica en la zona cuatro o Golfo de México (De la Lanza, 1991; Torres et al., 1995; SEMARNAT, 2003), y aunque no presenta especies endémicas, dos de las especies de mamíferos acuáticos presentes en la zona son de afinidad del Atlántico y Caribe: el delfín moteado del Atlántico (*Stenella frontalis*) y el manatí (*Trichechus manatus*) (Salinas y Ladrón de Guevara, 1993; Torres et al., 1995).

La región de laguna de Términos es un área privilegiada dentro de la distribución de tursiones (familia Delphinidae) en el Golfo de México, ya que presenta zonas de alimentación y reproducción que favorecen el establecimiento de una población que puede fluctuar entre 300 y 800 individuos.

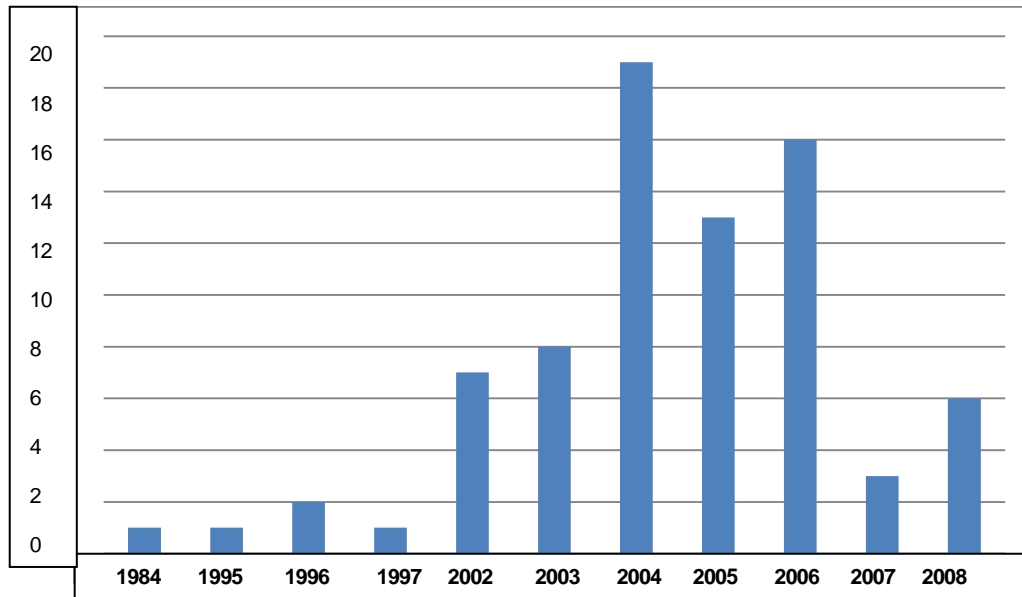
Los ríos Candelaria, Champotón, Samaría, Chumpán, Palizada y San Pedro han sido las principales zonas en donde se han obtenido escasos indicios de la ocurrencia de la nutria (*Lontra longicaudis*) en el estado (Gallo, 1997).

Los mamíferos marinos se ubican en los niveles más altos de la cadena trófica y tienen pocos depredadores haciendo que sean indicadores de buenas condiciones ambientales (SEMARNAT, 2001). Con respecto a la nutria, se ha reportado su ausencia debido a la contaminación de los ríos por alteración de los cuerpos de agua, desechos industriales, agrícolas y urbanos (Idem, 1997).

Las 15 especies reportadas para el estado se encuentran bajo una categoría de protección (Tabla IV-34). La Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2001(DOF, 2002) considera a la nutria de río (*L. longicaudis*) como amenazada, al manatí en peligro de extinción y a todos los cetáceos sujetos a protección especial.

Por otra parte, la contaminación de los océanos como consecuencia de derrames de hidrocarburos, vertido de sustancias tóxicas y ruido antropogénico, la destrucción y alteración de zonas costeras y manglares y la captura accidental o dirigida son algunas de las principales amenazas que enfrentan para su sobrevivencia los mamíferos acuáticos (en Villalobos-Zapata, G. J., y J. Mendoza Vega, 2010), En adición, las descargas de residuos industriales y agroquímicos en tierras de cultivos (e.g. arrozales) contaminan ríos (Ibidem, 1997) que desembocan en importantes sistemas costeros, como es la laguna de Términos. Las artes de pesca también constituyen una amenaza, y en ocasiones los manatíes son capturados accidentalmente en redes o heridos gravemente por las propelas de los motores, e incluso en algunos sitios se comercializa su carne (SEMARNAT, 2001).

En las costas de Campeche se han registrado varamientos de mamíferos acuáticos desde 1967, principalmente han sido eventos individuales de organismos muertos. El uso de redes a la deriva, redes de arrastres y de cerco dentro de la laguna de Términos, representa riesgos para los tursiones; en animales varados se ha observado la mutilación de la aleta caudal. El gran tráfico de embarcaciones puede representar una mayor presión para los tursiones. El número de varamientos de delfines registrados en el periodo de 1984 a 2008 se muestra en la figura IV-63.



**Figura IV-63. Registro cronológico de varamientos de tursiones por año en la costa de Campeche. Periodo 1984.2008.**

Es necesario estudiar la situación de los tursiones para identificar y caracterizar áreas prioritarias para su conservación, identificar causas de varamiento y obtener información sobre diversos aspectos de la biología de la especie, que en conjunto permitan su conservación y manejo (Rivas y Reyes, 2008). En el caso particular del manatí es necesario realizar investigaciones en las ANP y sistemas costeros para determinar sitios cruciales de uso y patrones de movimiento de esta especie

#### **IV.2.4.6.5 Tortugas marinas**

Frazier (1993), afirma que a la península de Yucatán arriban a desovar cinco de las siete especies de tortuga marina que anidan en costas de México, la Carey (*Eretmochelys imbricata*), la Blanca (*Chelonia mydas*), la Lora (*Lepidochelys kempí*), la Caguama (*Caretta caretta*) y la Laúd (*Dermochelys coriácea*). Según los registros del Comité Estatal para la Protección y la Conservación de las Tortugas Marinas de Campeche (Anónimo, 2005), en los últimos 10 años han arribado a las costas del estado de Campeche tres especies de tortuga marina: Carey, Blanca y Lora.

En el estado de Campeche 214 km de costa aproximadamente cubren la extensión de playa donde se han registrado anidaciones de tortugas marinas (Guzmán, 2006). La IUCN (Unión

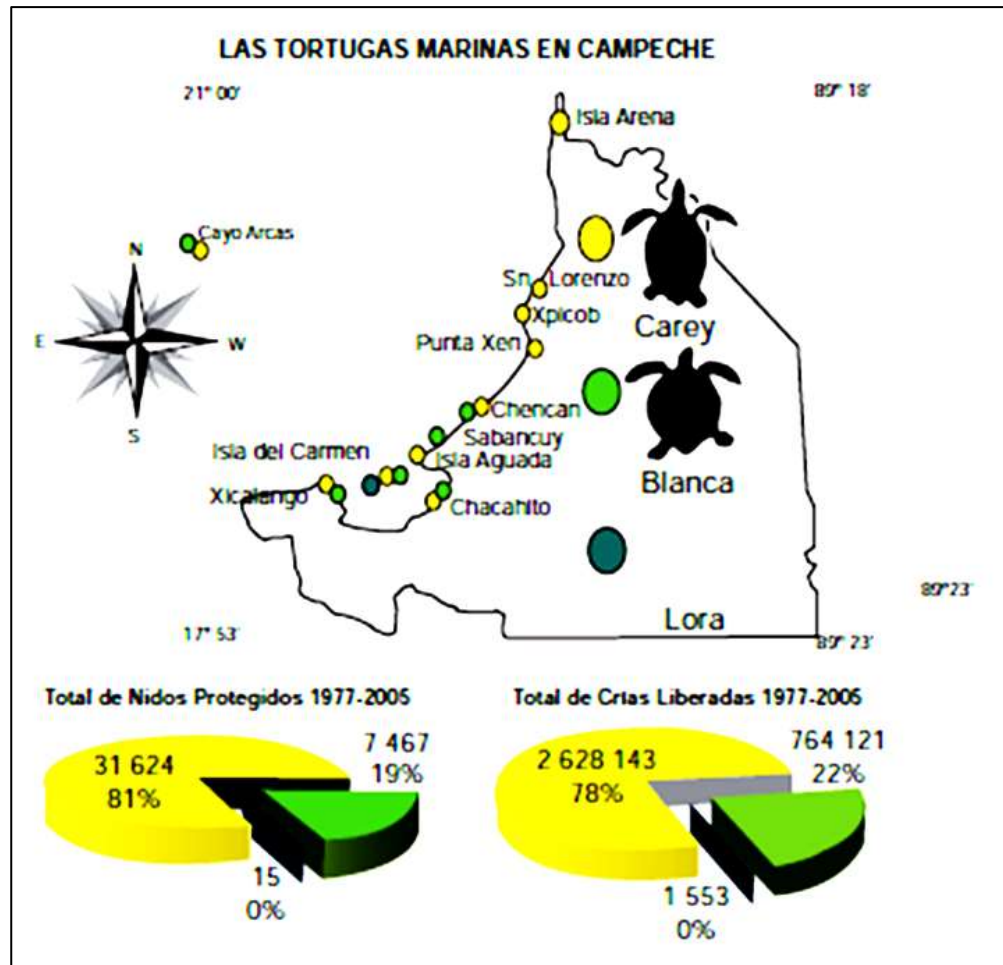
Internacional para la Conservación de la Naturaleza), considera a las tortugas Carey y la lora en Peligró Crítico de extinción y la Blanca en Peligro de extinción y las incluye en su "Lista Roja". En México se encuentran en veda permanente y están en los listados en la NOM-059-SEMARNAT-2001 (Cuadro IV-35).

**Cuadro IV-35. Estatus en la Lista Roja de la IUCN y en la NOM-059-SEMARNAT 2001, de las tres especies de tortuga marina que arriban a Campeche.**

Especie	Estatus en la Lista Roja de LA IUCN	Año de evaluación	Evaluador	NOM-059
<b>Blanca.</b>	En peligro.	2004	Seminoff, J.A.	Peligro de extinción.
<b>Carey.</b>	En peligro crítico.	1996	Red List Standards & Petitions Subcommittee.	Peligro de extinción.
<b>Lora.</b>	En peligro crítico.	1996	Marine Turtle Specialist Group.	Peligro de extinción

En el estado de Campeche existe una gran tradición en la protección de la tortuga marina, la cual se remonta a los años setentas, cuando se inició el primer campamento tortuguero en Isla Aguada, aumentando paulatinamente el número de campamentos hasta llegar a los 11 campamentos que hoy operan (diez en tierra firme y uno en Callo Arcas), atendiendo sitios estratégicos donde se distribuyen las arribazones de las tortugas marinas (Idem, 2006). Siendo el más cercano a la zona del proyecto el ubicado en la Playa de Xicalango protegiendo tortuga Carey y Blanca, como se muestra en la Figura IV-64.

Las mayores amenazas que hoy en día enfrentan las tortugas marinas es la modificación de su hábitat, la falta de regulación de las actividades humanas en la zona costera, la pesca ribereña incidental, la contaminación y el saqueo de sus nidos por animales domésticos, silvestres, humanos y la erosión de las playas (Eckert, 2000).



**Figura IV-64. Campamentos de protección de Tortugas Marinas en el Estado de Campeche. (en Villalobos-Zapata, G. J., y J. Mendoza Vega, 2010)**

#### IV.2.4.6.6 Peces marinos

En el estado de Campeche, se han reportado 356 especies de peces marinos y estuarinos que se agrupan en 32 órdenes y 107 familias. Las familias más diversas son Sciaenidae (18), Serranidae (17), Carangidae (16), Paralichthyidae (14), Triglidae (12) Haemulidae (11) y Lutjanidae (9) (en Villalobos-Zapata, G. J., y J. Mendoza Vega, 2010). Para el estado de Campeche, las especies de peces registradas presentan una amplia distribución en la zona costero-marina, hasta la zona de plataformas petroleras, incluyendo la sonda de Campeche. (en Villalobos-Zapata, G. J., y J. Mendoza Vega, 2010).

La macrofauna acuática más importante por su abundancia la constituyen los peces, que utilizan de manera programada en espacio y tiempo los diferentes hábitats disponibles. Especies tanto

marinas como estuarinas e incluso de procedencia dulceacuícola se asocian a estos sistemas para desarrollar alguna etapa de su ciclo de vida y con fines de alimentación o reproducción. Los peces además de constituir recursos pesqueros valiosos, prestan muchos servicios al ecosistema al regular la dinámica de redes tróficas, reciclar nutrientes, redistribuir sedimentos, regular flujos de carbono entre el agua y atmósfera, enlazar diferentes ecosistemas acuáticos, vincular ecosistemas acuáticos y terrestres, transportar nutrientes, carbono, minerales y en general energía y finalmente actuar como memoria ecológica. Los peces proporcionan alimento tanto por la pesca como por la acuicultura, producen compuestos activos utilizados en la medicina y participan en el control de enfermedades peligrosas, son fuente de valor estético y de actividades recreativas. Adicionalmente, el estudio de los peces permite evaluar el nivel de estrés y de resiliencia del ecosistema, revalorar pistas evolutivas y proveer información histórica, científica y educativa (Holmlund y Hammer, 1999).

En particular, las costas de Campeche tienen gran importancia científica, social y económica por su biodiversidad, la abundancia de recursos naturales de interés comercial, la actividad pesquera de alta incidencia en el camarón, la producción de alimento por cultivo (arroz, por ejemplo), las actividades de exploración y explotación de petróleo y por las iniciativas de acuicultura en terrenos de propiedad privada, entre otros ((Yáñez-Arancibia y Sánchez Gil, 1986; Ayala-Pérez et al., 2003).

Ayala-Pérez, et al, (2015) publican una investigación denominada "Ictiofauna marina y costera de Campeche", en donde recopilan, analizan y sistematizan información generada en la zona sobre diversos temas que ha permitido dar seguimiento a la variabilidad ambiental y el análisis del comportamiento espacial y temporal de las comunidades de peces, durante el periodo de 1985 a 2011.

La zona que ha sido visitada y de donde se ha obtenido la información referida a las especies que se incluyen en el estudio referido, abarca: la zona costera de la Reserva de la Biósfera de los Petenes, la zona costera frente a la ciudad de Campeche, la laguna de Términos, los sistemas fluvio-lagunares que funcionan como cabecera estuarina de dicha laguna, la porción occidental de la costa de Campeche, desde la boca del sistema Chumpam-Balchacah hasta la desembocadura del sistema Grijalva-Usumacinta y las regiones de Plataformas y Macuspana de la sonda de Campeche.

### **Porción occidental de la costa de Campeche. La zona del proyecto**



Se localiza entre los meridianos 91°30' y 92°45' de longitud oeste y los paralelos 18°15' y 18°45' latitud norte. De acuerdo a la división propuesta para el golfo de México por Pequegnat y Pequegnat (1970), esta región se ubica dentro del cuadrante suroeste. En la parte que corresponde a la porción fuera de la laguna de Términos están localizadas las desembocaduras de los ríos San Pedro y San Pablo y del sistema Grijalva-Usumacinta, al interior de la laguna se presentan los aportes de los sistemas Pom-Atasta, Palizada-del Este y Chumpam-Balchacah. Ver Figura IV-65.



**Figura IV-65. Porción occidental de la costa de Campeche. Sitios de Muestreo Ictiológico. Proyecto FOMIX SISIERRA 2003-2004 y FOMIX Campeche 2005-2007.**

En el estudio citado se identificaron un total de 153,062 ejemplares de peces fueron recolectados en toda la región de estudio y se han agrupado en 204 especies correspondientes a 135 géneros, 68 familias y 25 ordenes. De las 204 especies, alrededor del 45%, tienen notable importancia en la economía de la región. Entre las familias más diversas se encuentra la Sciaenidae con 15 especies, en segundo término Carangidae con 12 especies, Triglidae con 9 especies, Gerreidae, Cichlidae y Haemulidae con 8 especies, Lutjanidae, Serranidae y Paralichthyidae con 7 especies cada una. La utilización de la zona costera y en particular de la laguna de Términos por parte de una gran cantidad de especies en especial de tallas pequeñas es evidente. A continuación se presenta la lista de especies de la fauna ictiológica en la zona costera del Sureste del Estado de Campeche.

**Tabla IV-36. Listado sistemático de las especies marino-costeras de Campeche, de la zona costera de Campeche (ZCC).**

<b>1</b>	<b>2</b> <i>Negaprion brevirostris</i>	<b>35</b>	<b><i>Eucinostomus gula</i></b>
<b>2</b>	5 <i>Urobatis jamaicensis</i>	36	<i>Eucinostomus melanopterus</i>
<b>3</b>	21 <i>Anchoa mitchilli</i>	37	<i>Eugerres plumieri</i>
<b>4</b>	23 <i>Harengula clupeola</i>	38	<i>Anisotremus virginicus</i>
<b>5</b>	35 <i>Ariopsis felis</i>	39	<i>Haemulon aurolineatum</i>
<b>6</b>	40 <i>Synodus foetens</i>	40	122 <i>Haemulon plumierii</i>
<b>7</b>	44 <i>Opsanus beta</i>	41	<i>Orthopristis chrysoptera</i>
<b>8</b>	55 <i>Megalops atlanticus</i>	42	<i>Archosargus probatocephalus</i>
<b>9</b>	57 <i>Tylosurus cocodrilus</i>	43	<i>Archosargus rhomboidalis</i>
<b>10</b>	58 <i>Chriodorus atherinoides</i>	44	<i>Calamus penna</i>
<b>11</b>	59 <i>Hemiramphus brasiliensis</i>	45	<i>Lagodon rhomboides</i>
<b>12</b>	60 <i>Lucania parva</i>	46	<i>Bairdiella chrysoura</i>
<b>13</b>	63 <i>Syngnathus scovelli</i>	47	<i>Bairdiella ronchus</i>
<b>14</b>	64 <i>Hippocampus erectus</i>	48	<i>Corvula batabana</i>
<b>15</b>	69 <i>Scorpaena brasiliensis</i>	49	<i>Cynoscion arenarius</i>
<b>16</b>	70 <i>Prionotus carolinus</i>	50	<i>Cynoscion nebulosus</i>
<b>17</b>	71 <i>Prionotus martis</i>	51	<i>Lachnolaimus maximus</i>
<b>18</b>	72 <i>Prionotus rubio</i>	52	<i>Nicholsina usta usta</i>
<b>19</b>	73 <i>Prionotus longispinosus</i>	53	<i>Paraclinus nigripinnis</i>
<b>20</b>	74 <i>Prionotus punctatus</i>	54	<i>Chaetodipterus faber</i>
<b>21</b>	<i>Diplectrum formosum</i>	55	<i>Paralichthys albigutta</i>
<b>22</b>	<i>Epinephelus itajara</i>	56	<i>Achirus lineatus</i>

<b>23</b>	<i>Chaetodon ocellatus</i>	57	<i>Symphurus plagiusa</i>
<b>24</b>	<i>Echeneis naucrates</i>	58	<i>Balistes capriscus</i>
<b>25</b>	<i>Oligoplites saurus</i>	59	<i>Aluterus schoepfii</i>
<b>26</b>	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	60	<i>Monacanthus ciliatus</i>
<b>27</b>	<i>Lutjanus analis</i>	61	<i>Stephanolepis hispida</i>
<b>28</b>	<i>Lutjanus apodus</i>	62	<i>Acanthostracion quadricornis</i>
<b>29</b>	<i>Lutjanus griseus</i>	63	<i>Sphoeroides nephelus</i>
<b>30</b>	<i>Lutjanus synagris</i>	64	<i>Sphoeroides spengleri</i>
<b>31</b>	<i>Ocyurus chrysurus</i>	65	<i>Sphoeroides testudineus</i>
<b>32</b>	<i>Diapterus auratus</i>	66	<i>Chilomycterus schoepfii</i>
<b>33</b>	<i>Diapterus rhombeus</i>	67	<i>Diodon hystrix</i>
<b>34</b>	<i>Eucinostomus argenteus</i>		

Los peces al igual que otras muchas especies son organismos flexibles pero frágiles al impacto por las actividades del hombre y uno de los problemas que mayor repercusión tiene sobre tales especies es la modificación de sus hábitat, amén de los problemas de pesca incidental (by-catch), contaminación e incluso cambio climático global.

La sociedad humana se beneficia de muchas maneras de los servicios generados por las poblaciones de peces a los ecosistemas. Sin embargo, el incremento en la presión de pesca, contaminación, destrucción del hábitat, introducción de especies exóticas y otros factores de estrés continúan ejerciendo una fuerte presión sobre las poblaciones de peces alrededor del mundo. La captura pesquera se apropia de una parte sustancial (8%) de la producción primaria global en el mar y requiere entre 24 y 35% de la producción de surgencias y plataforma continental.

El objetivo de manejadores pesqueros por altos rendimientos de unas pocas especies de los límites superiores de las cadenas tróficas ha movido a las comunidades de peces hacia una composición dominada por niveles tróficos inferiores y obliga a las pesquerías a pescar hacia niveles inferiores de la cadena trófica. Todavía es necesario desarrollar criterios y métodos de

valoración de los distintos bienes y servicios que nos proporcionan las comunidades y poblaciones de peces además de su uso directo (Ayala-Pérez, 2006).

Uno de los resultados de este estudio muestra que el estado de conservación del hábitat está relacionado con la riqueza de especies y la presencia de áreas naturales protegidas mantiene la biodiversidad en el ámbito local, destacando el papel que juegan estas zonas de protección para mantener las condiciones ecológicas aún fuera de sus fronteras.

Sin duda el acelerado crecimiento económico del estado, pone en riesgo la prevalencia y existencia de las especies de peces. El incremento del desarrollo urbano y petrolero en la Sonda de Campeche, en conjunto con las actividades de pesca y la introducción de especies exóticas afectan los ecosistemas costeros a través de la degradación del hábitat y en consecuencia con un decremento de la producción pesquera. De las especies registradas para el estado sólo el caballito de mar *Hippocampus erectus* tiene un status de protección especial (NOM-059-SEMARNAT, DOF 2002).

#### IV.2.4.6.6.1 Comunidades Ictiológica en el Sistema Ambiental Regional

En la zona de influencia del Sistema Ambiental Regional, la ictiofauna registrada proveniente principalmente de la actividad pesquera en aguas marinas y dulceacuícolas ha constado de 43 especies de peces óseos, cinco de tiburones y ocho de rayas (Tabla IV-37), todas ellas no se encuentran en ningún estatus de conservación de acuerdo a la normatividad vigente

**Tabla IV-37. Listado de la Ictiofauna reportada para la zona del SAR.**

No	Familia	Género y especie	Nombre común
<b>Peces óseos</b>			
1	Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i>	Robalo blanco
2	Centropomidae	<i>Centropomus poeyi</i>	Robalo prieto, machín
3	Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	Chucumo, chucumite
4	Lobotidae	<i>Lobotes surinamensis</i>	Chopa
5	Lutjanidae	<i>Lutjanus synagris</i>	Rubia, villajaiba
6	Lutjanidae	<i>Lutjanus campechanus</i>	Huachinango del golfo
7	Lutjanidae	<i>Lutjanus griseus</i>	Pargo mulato
8	Ariidae	<i>Bagre marinus</i>	Bagre bandera
9	Ariidae	<i>Ariopsis felis</i>	Curuco
10	Ariidae	<i>Cathorops melanopus</i>	Bagre
11	Engraulidae	<i>Cetengraulis edentulus</i>	Sardina
12	Cynoglossidae	<i>Symphurus sp</i>	Lengua
13	Sciaenidae	<i>Stellifer sp</i>	Corvinilla

14	Sciaenidae	<i>Cynoscion arenarius</i>	Corvina
15	Sciaenidae	<i>Cynoscion nebulosus</i>	Trucha, corvina
16	Sciaenidae	<i>Menticirrhus littoralis</i>	Ratón
17	Sciaenidae	<i>Micropogonias undulatus</i>	Gurrubata
18	Sciaenidae	<i>Conodon nobilis</i>	Ronco amarillo
19	Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	Cintilla
20	Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>	Chile
21	Carangidae	<i>Caranx crysos</i>	Cojinuda
22	Carangidae	<i>Caranx hippos</i>	Jurel amarillo
23	Carangidae	<i>Caranx latus</i>	Jurel blanco
24	Carangidae	<i>Caranx lugubris</i>	Jurel negro
25	Carangidae	<i>Oligoplites saurus</i>	Piña, cuchillo
26	Carangidae	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Horqueta, jurelito
27	Carangidae	<i>Trachinotus falcatus</i>	Pampano
28	Scombridae	<i>Scomberomorus maculatus</i>	Sierra
29	Scombridae	<i>Scomberomorus cavalla</i>	Peto, carito
30	Scombridae	<i>Euthynnus alletteratus</i>	Bonito
31	Megalopidae	<i>Megalops atlanticus</i>	Sábalo
32	Sciaenidae	<i>Cynoscion nebulosus</i>	Trucha, corvina
33	Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	Liseta, lebrancha
34	Mugilidae	<i>Mugil cephalus</i>	Lisa
35	Gerreidae	<i>Eugerres mexicanus</i>	Mojarra mexicana
36	Balistidae	<i>Balistes capriscus</i>	Cochina
37	Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i>	Botete, pez globo
38	Sphyraenidae	<i>Sphyraena guachancho</i>	Tolete
39	Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i>	Picuda, barracuda
40	Rachycentridae	<i>Rachycentron canadum</i>	Bacalao, esmedregal
41	Batrachoididae	<i>Batrachoides goldmani</i>	Pejesapo
42	Cichlidae	<i>Petenia splendida</i>	Mojarra tenguayaca
43	Lepisosteidae	<i>Atractosteus tropicus</i>	Pejelagarto, catán
<b>Tiburones</b>			
44	Sphyrnidae	<i>Sphyrna lewini</i>	Tiburón martillo, cornuda
45	Sphyrnidae	<i>Sphyrna tiburo</i>	Chata, cazón pech
46	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus leucas</i>	Toro, chato, Xmoa
47	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus limbatus</i>	Puntas negras, jaquetón
48	Carcharhinidae	<i>Rhizoprionodon terraenovae</i>	Cazón, cazón de ley
<b>Rayas</b>			
49	Dasyatidae	<i>Hypanus americanus</i>	Balá
50	Dasyatidae	<i>Styracura schmardae</i>	Lebisa
51	Gymnuridae	<i>Gymnura micrura</i>	Raya mariposa, vampiro
52	Narcinidae	<i>Narcine brancroftii</i>	Raya eléctrica

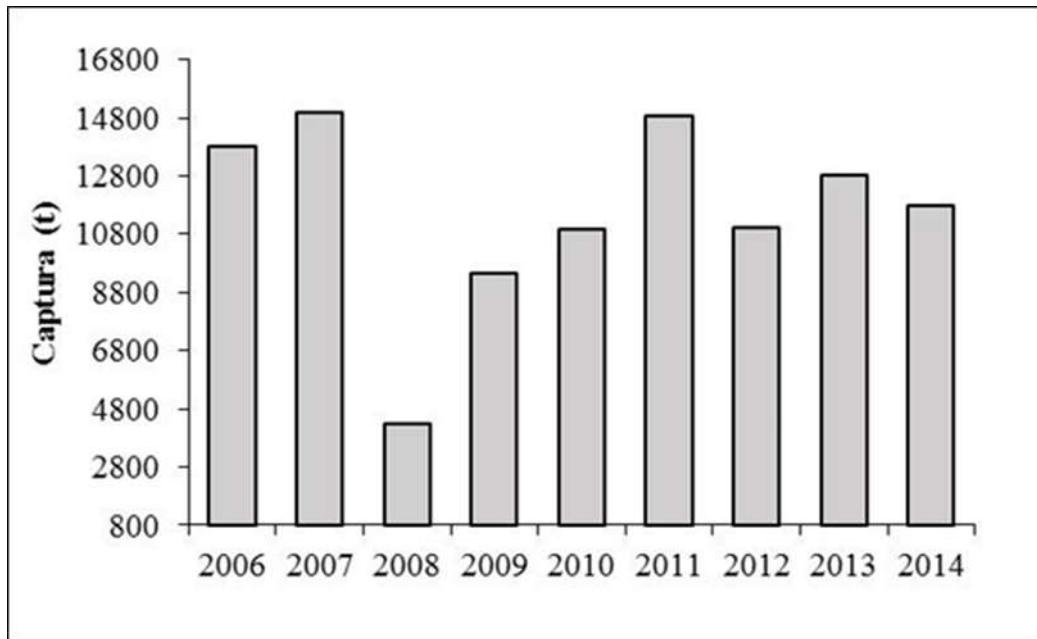
53	Rhinobatidae	<i>Pseudobatus lentiginosus</i>	Raya guitarra
54	Urolophidae	<i>Urobatis jamaicensis</i>	Raya redonda
55	Rhinopteraidae	<i>Rhinoptera bonasus</i>	Chucho
56	Aetobatidae	<i>Aetobatus narinari</i>	Raya, chucho pinto

### Diversidad ictiofaunística

A partir de la abundancia relativa de la captura de peces por especie en la zona del SAR, se estimó la riqueza específica de acuerdo al índice de Margalef (DMg), la diversidad de acuerdo al índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) y la equidad de acuerdo al índice de Pielou ( $J'$ ) (Magurran, 1988), los cuales indicaron que existe una riqueza específica  $DMg = 1.70$ , una diversidad  $H' = 2.36$  y equidad  $J' = 0.71$ , considerando esta zona como con valores relativamente altos comparado con zonas aledañas como la Sonda de Campeche que  $H'$  ha oscilado entre 0.8–2.4 (Sánchez-Gil et al., 1981) y para la Laguna de Términos que ha oscilado entre 1.875–3.995 (Ayala-Pérez et al., 2003), lo anterior se puede deber a la confluencia del ambiente marino, estuarino y dulceacuícola en la zona.

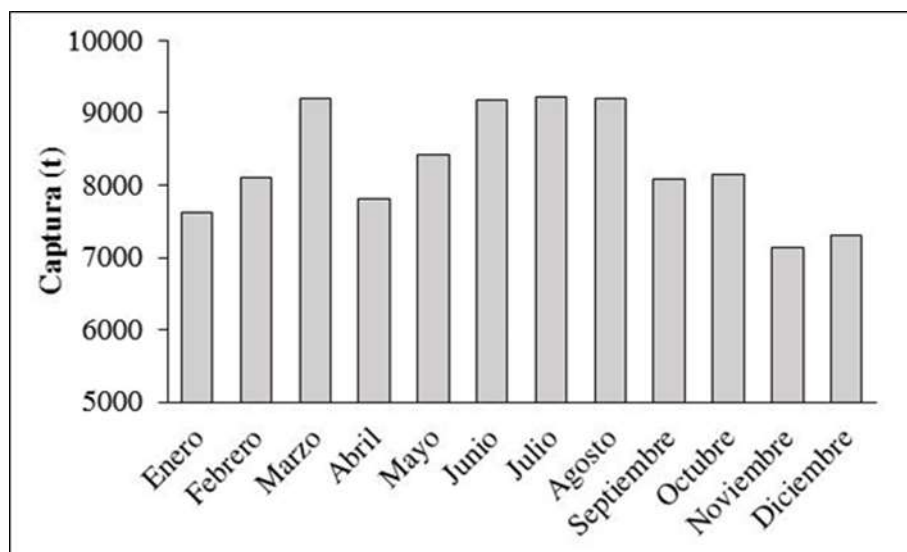
### Abundancia específica

Para describir la tendencia de los volúmenes de captura de los recursos pesqueros en la zona de influencia en el SAR, se recurrió a la información registrada en las oficinas de la CONAPESCA en Atasta (Campeche) y Frontera (Tabasco) (CONAPESCA, 2017). La captura total de la pesca durante 2006–2014 fluctuó entre 14,977 a 4,277 t anuales, con promedio de 11,560 t. Durante 2008 la producción pesquera fue la más baja en este periodo, descendiendo un 71% respecto al valor más alto durante 2007 y la posible causa a esta disminución fue al derrame de hidrocarburos de uno de los pozos petroleros que se encuentran cercanos a la costa (Wakida-Kusunoki y Caballero-Chávez, 2009).



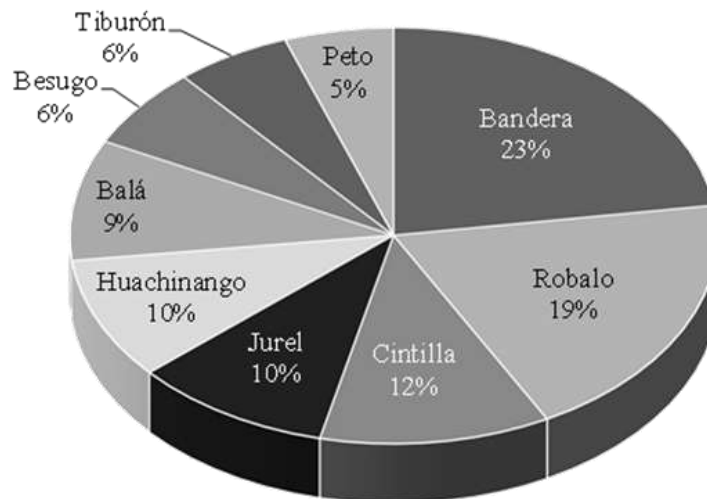
**Figura IV-66. Volumen total de la captura de pesca en aguas marinas reportadas en la zona circundante al área estudiada (Fuente: CONAPESCA, 2017).**

Los volúmenes de producción pesquera de origen marino en la zona de influencia del SAR fluctúan a través del año, correspondiendo a los meses con mejores rendimientos durante junio a agosto y los meses con menor producción durante noviembre a enero, repitiéndose el mismo patrón año con año.



**Figura IV-67. Promedio de 10 años del volumen mensual de las captura de pesca en aguas marinas reportadas en la zona circundante al área estudiada (Fuente: CONAPESCA, 2017).**

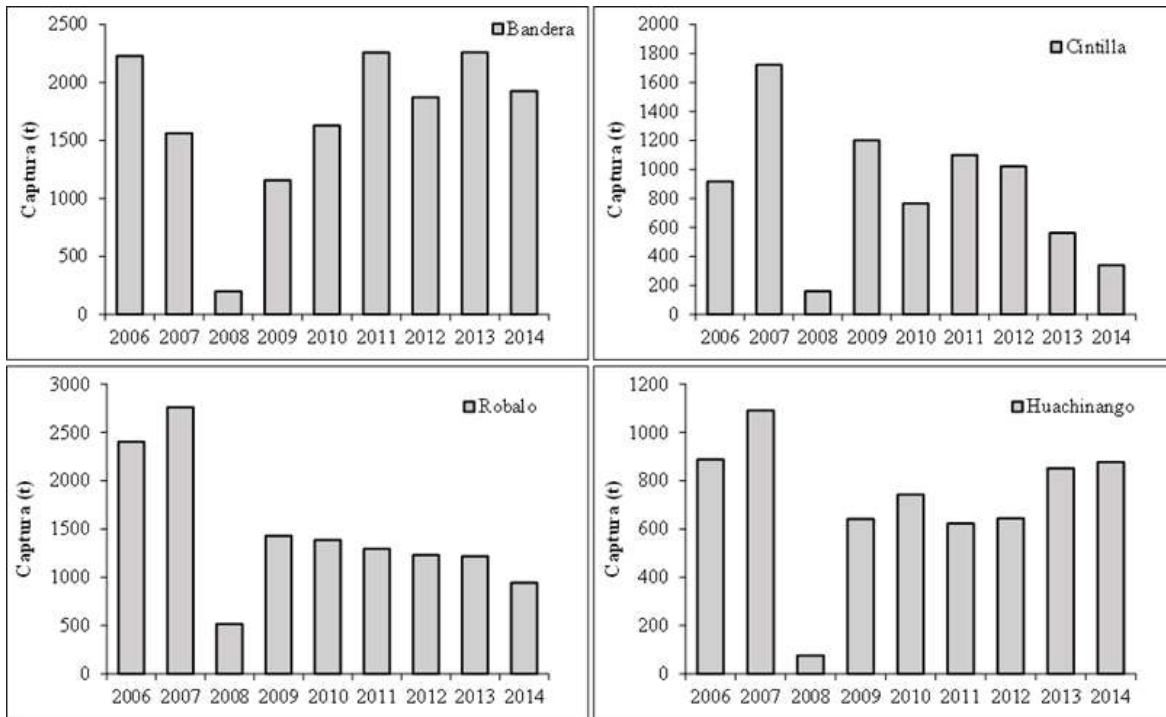
La actividad pesquera de la región es de carácter multiespecífico, en donde nueve especies componen más del 60% de la producción y en orden de importancia se mencionan a continuación: bandera, robalo blanco, cintilla, jurel, huachinango, balá, besugo, tiburón y peto (Figura IV-68). La pesca del bagre bandera (*B. marinus*) y el robalo (*C. undecimalis*) son los que aportan más del 40% del total regional.



**Figura IV-68. Contribución (%) de las principales especies capturadas en la zona de estudio (Fuente: CONAPESCA, 2017).**

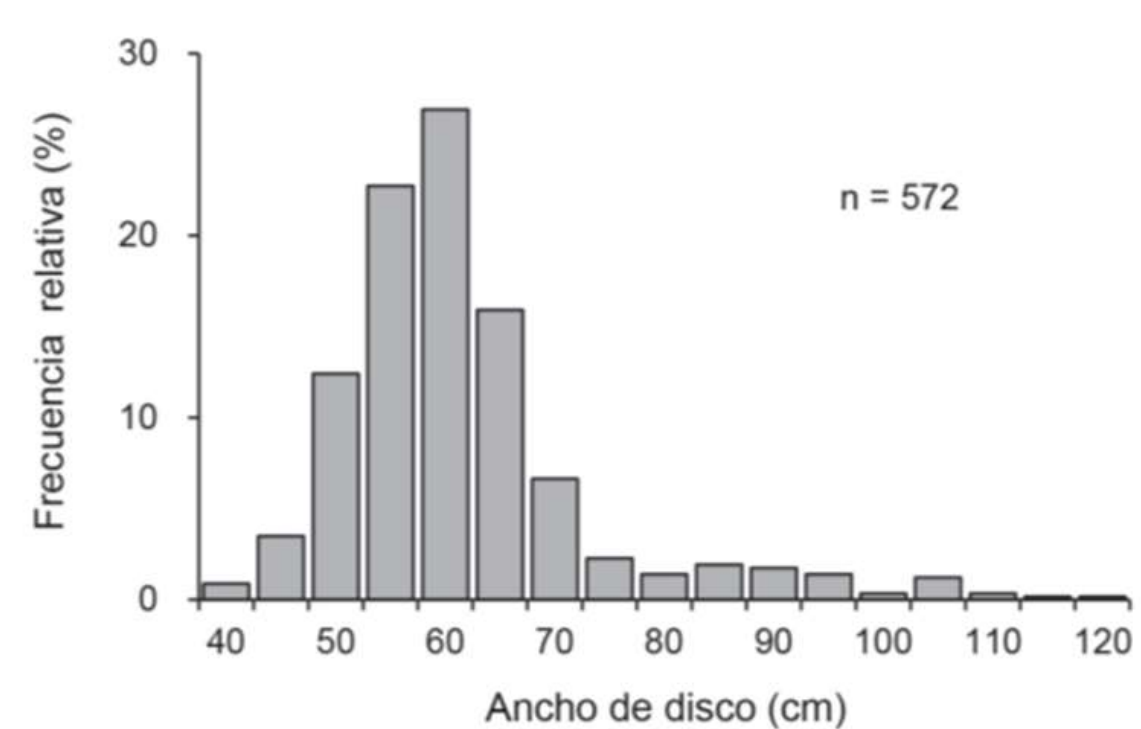
Las especies que presentan fichas informativas en la Carta Nacional Pesquera son el robalo, huachinango y pargos.





**Figura IV-69. Tendencia de la captura a través de los años de las principales especies de peces de interés comercial en la zona de influencia de SAR**

En la región se han realizado algunos estudios sobre la biología y pesquería de las principales especies de interés comercial, como el estudio realizado por Lara-Mendoza et al. (2016) para la raya balá (*H. americanus*) capturada por la pesquería palangrera del bagre bandera (*B. marinus*) de San Pedro, la cual incide notablemente sobre la población de esta raya capturando el 55.4% de organismos sexualmente maduros y con tallas que oscilan entre los 39.4 y 113 cm de ancho de disco (Figura IV-70).



**Figura IV-70. Distribución de tallas de la raya *Hypanus americanus* capturada en la pesquería del bagre bandera de Tabasco (tomado de Lara-Mendoza et al., 2016).**

Otro estudio ha mostrado que la pesquería de Peto (*S. cavalla*) comienza a presentar señales de sobreexplotación debido a la disminución de las capturas, a una disminución en el crecimiento individual, elevadas tasas de mortalidad total, por pesca y tasa de explotación respecto a otros estudios en el Golfo de México. Para esta especie, la estructura de tallas ha oscilado entre 28.5 y 102.7 cm, con promedio de 55.1 cm (Díaz-Álvarez et al., 2017).

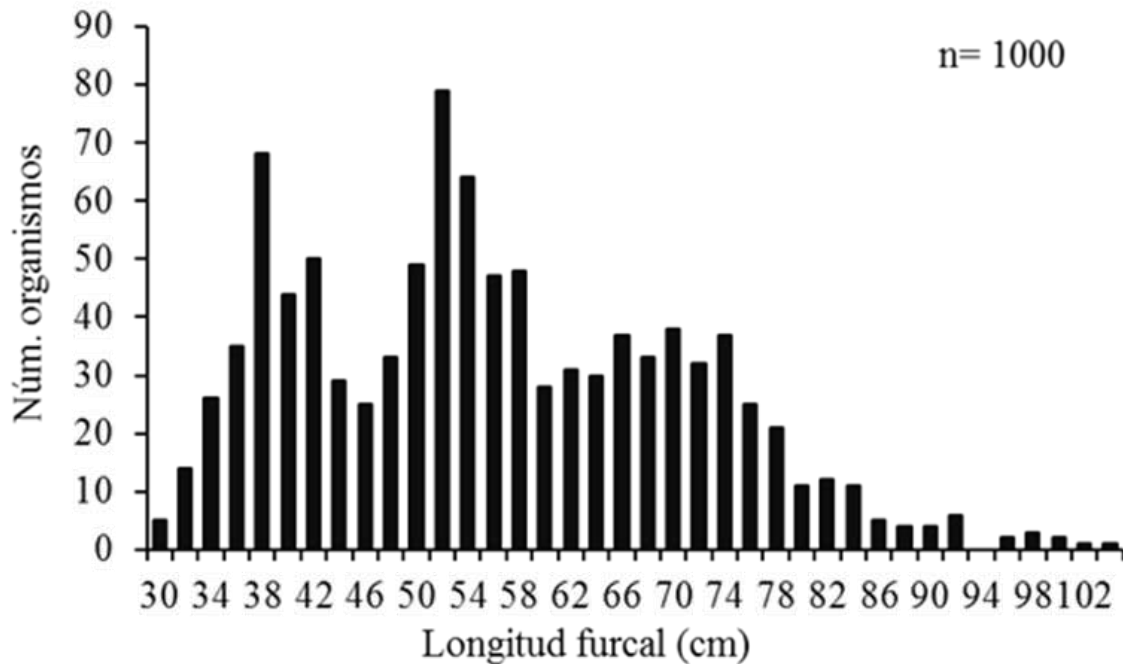


Figura IV-71. Distribución de tallas del peto (*Scomberomorus cavalla*) capturada en Tabasco (tomado de Díaz-Álvarez et al., 2017).

#### IV.2.4.6.6.2 Comunidades bentónicas asociadas a la pesca del camarón

En el área circundante al Sistema Ambiental Regional se desarrolla la pesquería del camarón siete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), cuyo sistema de arrastre de fondo ocasiona la captura incidental de otras especies bentónicas durante siete meses al año (octubre a abril), que es cuando la pesquería se desarrolla legalmente (DOF, 2014). Las especies bentónicas que se capturan son en una gran proporción crustáceos, seguido de los moluscos y equinodermos, las especies más representativas son las que se muestran en la Tabla IV-38 y algunas de ellas presentan valor comercial (Wakida-Kusunoki, 2005; DOF, 2014).

Tabla IV-38. Listado de especies bentónicas en el Sistema Ambiental Regional

Especie	Nombre común	Importancia comercial
Crustáceos		
<i>Callinectes similis</i>	Jaiba	Si
<i>Callinectes bellicosus</i>	Jaiba azul	Si
<i>Farfantepenaeus duorarum</i>	Camarón rosado	Si
<i>Farfantepenaeus aztecus</i>	Camarón café	Si
<i>Litopenaeus setiferus</i>	Camarón blanco	Si

<i>Sicyonia typica</i>	Camarón de piedra	Si
<i>Trachypenaeus similis</i>	Camarón sintético	Si
<i>Squilla empusa</i>	Camarón mantis	Si
<i>Exhippolysmata aplophoroides</i>	Camarón barrigón	Si
<i>Hepatus epheliticus</i>	Cangrejo tanque	
Moluscos		
<i>Busycon contrarium</i>	Bosicón	
<i>Melongena melongena</i>	Caracol	
Equinodermos		
<i>Astropecten sp</i>	Estrella de mar	
<i>Luidia sp</i>	Estrella de mar	

#### IV.2.4.6.6.3 Comunidades bentónicas: Crustáceos

El Subfilum Crustacea lo conforman artrópodos mandibulados de respiración branquial, con el cuerpo cubierto por un caparazón quitinoide que, en general, se divide en una cabeza con cinco segmentos, un tórax y un abdomen con apéndices que desempeñan una variedad de funciones según el grupo.

En el presente se reconocen seis clases de crustáceos divididas en 13 subclases, 38 ordenes, 849 familias y de 52 000 a más de 67 000 especies (Martin y Davis, 2001; Brusca y Brusca, 2003). En la zona marina de Campeche, que incluye la plataforma continental y los arrecifes, se ha puesto especial atención al estudio de la subclase Eumalacostraca, orden Stomatopoda (camarones mantis) y orden Decapoda (camarones, langostas y cangrejos), para los cuales hasta el momento se han reconocido 240 especies que pertenecen a 139 géneros, 57 familias y 33 superfamilias

Entre los macrocrustáceos marinos de Campeche, los que presentan mayor riqueza de especies son los cangrejos braquiuros con 118 especies (49.2%), seguidos por los cangrejos anomuros con 38 (15.8%), los camarones carideos con 35 (14.6%) y los camarones peneidos con 23 especies (9.6%). Por otra parte, existen tres especies cuya localidad tipo corresponde a Campeche y son: el camarón mantis *Lysiosquilla campechiensis* (21° 15' N, 92° 16' W) y los cangrejos braquiuros *Pseudorhombila ometlanti* (19° 30' 55" N, 91° 50' 06" W) y *Batodaeus adanad* (22° 17' 11" N, 91° 43' 05" W).

La fauna de crustáceos que se distribuye sobre la plataforma continental de Campeche forma parte de una comunidad que habita o está asociada al fondo marino denominada "de hábitat

camaronero”, nombre que deriva de la extrema abundancia que tienen los camarones peneidos en comparación con otros invertebrados y peces con los cuales coexisten en el fondo marino. Más de 17 especies de crustáceos han sido identificadas en éste tipo de hábitat, y entre ellas destacan el camarón mantis *Squilla empusa*, la jaiba *Callinectes sapidus* y el camarón roca *Sycionia brevirostris*.

Algunas de las especies identificadas exhiben patrones espaciales de distribución restringidos a una de las dos provincias sedimentarias existentes en el banco de Campeche: a) Plano deltáico y b) Ambiente carbonatado. La primera es una activa zona de depositación de sedimentos terrígenos aportados por el complejo fluvio-lagunar del sureste de México, en tanto que la segunda, representa una amplia extensión del ambiente kárstico característico de la península de Yucatán, cubierta por rico material detrítico. Entre las especies confinadas al ambiente deltáico, figuran: *Raninoides louisianensis*, *R. lamarcki*, *Persephona mediterranea*, *Iliacantha subglobosa*, *Stenorhynchus seticornis* y *Anasimus latus*. Las especies distribuidas preferentemente en el ambiente carbonatado son: *Porcellana sayana*, *Moreiradromia antillensis*, *Hypoconcha sabulosa*, *Calappa sulcata*, *C. flammea*, *Hepatus epheliticus* y *Libinia dubia* (Soto, 1980).

Antes del acelerado desarrollo de la industria petrolera frente a las costas de Campeche, la explotación de los camarones peneidos representaba la actividad económica principal en la región. Actualmente, ambas actividades coexisten bajo ciertas reglas de conservación, sin embargo, se generan interacciones ambientales conflictivas como la competencia por espacios físicos para sus respectivas operaciones y la indiscutible asimetría en sus planes de desarrollo. Mientras una actividad es altamente tecnificada (industria petrolera), la otra es artesanal y comienza a mostrar signos de colapso económico (industria pesquera). Sin duda las interacciones que generan mayor tensión para la industria pesquera de Campeche incluyen la pérdida de áreas de pesca (caladeros y bancos), la obstrucción física en el fondo marino (tuberías, desechos industriales), el peligro a la navegación, el daño a las artes de pesca y la contaminación crónica o accidental (Soto et al., 2009).

Un factor importante de alteración del equilibrio ecológico en las comunidades bentónicas es la perturbación del fondo marino por el efecto de arado que realizan las redes de arrastre de los barcos camaroneros (Soto et al., 2009). La extracción indiscriminada de la megafauna, sumada a la destrucción física de hábitats y la resuspensión de compuestos tóxicos concentrados en los sedimentos, deben ser evaluadas en cuanto a sus efectos negativos sobre la biodiversidad.

#### IV.2.4.6.6.4 Moluscos marino-costeros

Se conocen aproximadamente 100 000 especies vivientes y 75 000 especies fósiles (Russell-Hunter, 1983). Para el estado de Campeche se han publicado numerosos trabajos de descripción de moluscos tanto marinos como estuarinos y dulceacuícolas (e.g. Pérez, 1980). Existen además varias bases de datos y colecciones de referencia, entre las que destacan las del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM y la del Laboratorio de Bentos del cinvestav-Mérida. Hasta el momento se han registrado 660 especies, de las cuales 439 (66.5%) pertenecen a la clase Gastropoda, 217 (32.9%) a la clase Bivalvia, dos (0.3%) a la clase Cephalopoda, una (0.15%) a la clase Polyplacophora (García-Cubas y Reguero, 2004) y una (0.15%) a la clase Scaphopoda.

Entre los organismos más conocidos del primer orden se encuentra el caracol rosado (*Strombus gigas*) y el caracol blanco (*S. costatus*) y en el caso del segundo orden se encuentran la chivita (*Melongena corona*), el caracol trompillo (*Busycon contrarium*) y el caracol tomburro (*Xancus angulatus*). En el caso de la clase Bivalvia, se han registrado 217 especies pertenecientes en su mayoría al orden Veneroida (143 spp.). Bivalvos como el callo de árbol (*Isognomon alatus*) y la almeja de fango (*Polymesoda caroliniana*), el ostión americano (*Crassostrea virginica*), la almeja gallito (*Rangia cuneata*) y las almejas paelleras o de fango (*R. flexuosa* y *Polymesoda caroliniana*) poseen valor comercial.

Especies como *Arca zebra*, *A. imbricata*, *Anadara floridana*, *Glycymeris americana*, *G. pectinata*, *Musculus lateralis*, *Mercenaria campechiensis* (Bivalvia), *Neritina reclivata*, *N. virginea*, *Littorina lineolata*, *Cingula floridana*, *Truncatella caribaensis* (Gastropoda) e *Ischnochiton papillosus* (Polyplacophora), son típicas de ambientes marinos someros. Especies como el calamar *Lolliguncula brevis* y el pulpo *Octopus vulgaris* (Cephalopoda), son típicas de plataforma continental.

Los moluscos forman parte del bentos y constituyen un eslabón intermediario importante en la red trófica de los ecosistemas acuáticos. Su papel funcional reside en la transferencia de energía entre los productores primarios y los consumidores terciarios. En el ámbito de los estudios ambientales, los moluscos constituyen indicadores que reflejan el estado de conservación de los hábitats bentónicos.

A pesar del gran esfuerzo realizado por parte de numerosos investigadores e instituciones para inventariar la diversidad de especies de moluscos, su distribución y abundancia, se carece aún de una base sólida de conocimiento que permita determinar la condición de conservación actual de

estos organismos en el Estado, exceptuando algunas especies de interés comercial. Especies como el caracol rosado (*Strombus gigas*), blanco (*S. costatus*), el caracol trompillo (*Busycum contrarium*) y el caracol tomburro (*Xanacus angulatus*) han sido incluidas en la NOM-013-PESC-1994 que regula la captura y el aprovechamiento de las especies estableciendo cuotas de captura y periodos de veda. Especies como la almeja callo de árbol (*Isognomon alatus*) y la almeja de fango (*Polymesoda caroliniana*) han sido incluidas como especies con protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Las actividades agrícolas, el desarrollo urbano y la extracción de recursos del subsuelo, con la consecuente contaminación por sustancias químicas, desechos orgánicos y el deterioro físico del hábitat, se encuentran entre las mayores amenazas que inciden en el declive de las poblaciones y comunidades bentónicas (Johnson, 2002).

Una de las grandes amenazas lo constituye, a pesar de la normatividad, las actividades de sobreexplotación de especies con alto valor comercial como el caracol rosado (*Strombus gigas*), blanco (*S. costatus*) y chivita (*Melongena corona*) (Arreguín-Sánchez et al., 1999).

El reto para la conservación de éste y otros grupos taxonómicos reside en la conciliación de los intereses de conservación del ecosistema con los de aprovechamiento sustentable de sus recursos, lo cual podría lograrse en parte a través de la educación ambiental y la diversificación hacia formas de aprovechamiento no tradicionales, menos destructivas y con mayor valor agregado.

#### **IV.2.4.6.6.5 Equinodermos**

Los equinodermos (del griego echinos, espinoso; dermatos, piel), son invertebrados estrictamente marinos que están representados por las estrellas de mar y sus afines (lirios de mar, estrellas quebradizas u ofiuros, erizos y pepinos de mar). Los equinodermos son, elementos muy importantes de la trama alimenticia marina por ser una fuente de alimento de algunos vertebrados (como los peces) y son consumidores primarios, es decir, comen algas (macro y microscópicas) y además pueden tomar el alimento que encuentran en el fondo, en los sedimentos, o en suspensión en el agua.

La biodiversidad de equinodermos de Campeche es considerable, su conocimiento se ha logrado gracias a los estudios realizados en las diversas áreas y habitats marinos del estado, lo cual ha dado lugar a inventarios los cuales representan una invaluable información fundamental para todo tipo de estudios.

En las costas del estado de Campeche se encuentran diversos tipos de habitats. En las aguas someras, unos de los principales hábitats más representativos son el lagunar y el arrecifal, en los cuales se hallan diversos habitats, lo cual da lugar a una amplia diversidad de substratos y de especies. Los equinodermos de aguas someras pueden vivir sobre coral vivo, vegetación sumergida, arena, rocas, coral muerto, etc.

El estado de Campeche cuenta con 74 especies de equinodermos repartidas en 17 órdenes, 38 familias y 52 géneros. El estado posee aproximadamente el 12% de la fauna de equinodermos de los mares mexicanos.

Más del 50% (41 especies) de las especies de equinodermos del estado de Campeche son especies que se distribuyen en aguas profundas (>200 m), y el resto son especies de aguas someras y rocosas. Las especies más representativas del estado de Campeche son: (estrellas de mar), *Luidia clathrata*, *Astropecten duplicatus*, *Tethyaster grandis*, *Anthenoides piercei*, *Oreaster reticulatus*, *Echinaster serpentarius*; (ofiuroideos); (erizos de mar) *Arbacia punctulata*, *Echinometra lucunter*, *Lytechinus variegatus*; (pepinos de mar) *Holothuria grisea*.

La importancia de los equinodermos estriba fundamentalmente en el papel que desempeñan en la trama trófica (nichos), así como en su capacidad para modificar las condiciones del substrato en el que viven (bioturbación) (Scheibling, 1982).

Las amenazas contra la conservación de los equinodermos del estado de Campeche, haciendo a un lado los fenómenos atmosféricos como huracanes y tormentas tropicales, son principalmente la contaminación y el deterioro ambiental. Especies sensibles al calentamiento global han sido afectadas como *Diadema antillarum*, (y su congénere *D. mexicanum*) erizo de mar cuyas poblaciones han sido diezgadas por algún patógeno que se logró sobre-reproducir y establecer debido al aumento de temperatura de las aguas superficiales en el Caribe y en el Golfo de México (Hughes et al., 1985)

Otras especies se encuentran amenazadas dado su valor comercial: la estrella de mar *Oreaster reticulatus* ha sido explotada desde hace muchos años para utilizar su esqueleto seco como souvenir, sin que exista al momento ningún plan de uso sustentable.

Es importante ahora, conocer con exactitud qué especies habitan los diferentes biotopos que la componen y cuál es su distribución y abundancia, para lo cual es fundamental crear una "línea base" de conocimiento sobre este grupo. Es importante el realizar estudios multidisciplinarios y comparativos de los distintos hábitats de los equinodermos en México para poder fundamentar más su función ecológica. En Campeche, y en México, no existen trabajos sobre conservación de



equinodermos. La coordinación de planes de investigación con el gobierno, académicos, sector privado y público en general hará posible cada vez más el fortalecimiento de la investigación sobre esta fauna tan importante de invertebrados marinos.

#### IV.2.4.6.6 Poliquetos

Los Polychaeta (Grube, 1850) conforman la clase más numerosa y diversa del filo Annelida (Lamarck, 1802). Son gusanos anillados con gran variabilidad de hábitos y formas de vida. En México los registros de especies (excluyendo al Caribe) es cercano a 1 700 (1 100 para el Pacífico mexicano de acuerdo con Hernández Alcántara (com. pers.), sumadas a las 570 especies estimadas para la región mexicana del Golfo de México (Fauchald et al., 2009), estas cifras son subestimadas ya que hay regiones y ambientes no muestreados exhaustivamente.

Campeche cuenta con más registros de especies de poliquetos con 322 (61% del total registrado y aprox. el 19% de las registradas para México); se conocen 44 familias (91% de la ZCGM) y cerca de 150 géneros, siendo Syllidae y Spionidae las familias con más riqueza de especies con 28 (13 y 12 géneros respectivamente), seguidas de Nereididae con 24 (7 géneros), y Lumbrineridae y Paraonidae con 19 (8 y 3 géneros respectivamente). Las especies predominantes en el bentos marino campechano son *Paraprionospio pinnata*, *Nephtys incisa*, *Cossura delta*, *Scoletoma verrilli* y *S. tenuis*. Campeche es también el estado con mayor intensidad de muestreo en la ZCGM y probablemente del país y ello se relaciona con la necesidad de evaluar y monitorear los efectos de la actividad petrolera de la sonda de Campeche.

En Campeche, el grupo ha sido constantemente estudiado (Granados-Barba y Solís-Weiss, 1994, 1997a, 1998; Solís-Weiss et al., 1994, 1995) y está ampliamente distribuido, contando con registros de nuevas especies con localidad tipo en el estado, como *Terebellides carmenensis* (Solís-Weiss et al., 1991), *Ophiogoniada lyra* (Granados-Barba y Solís-Weiss, 1997b), *Syllis papillosus* (Tovar-Hernández et al., 2002) y *Paraprionospio yokoyamai* (Delgado-Blas, 2004) desde ambientes estuarino-lagunares e intermareales hasta el borde de la plataforma continental, considerando pastos marinos, zonas de manglar y sedimentos en las inmediaciones de la laguna de Términos y sedimentos de plataforma continental, incluyendo zonas arrecifales (cayos Arcas, Arenas, Nuevo y Triángulos).

Los poliquetos representan el componente macrofaunístico dominante en términos de frecuencia, abundancia y riqueza de especies con relevancia en la red trófica como herbívoros, carnívoros o como consumidores del material orgánico en agua y sedimento. Además, son alimento en los cultivos de camarón y de algunos peces de importancia comercial (38 a 86% del contenido

estomacal), lo cual es de considerar en la sonda de Campeche ya que ahí se llevan a cabo las pesquerías más importantes de peces de escama y camarón del país. Especies como *Glycera dibranchiata* y *Nereis virens* se explotan como carnada para pesca deportiva, resultando en una actividad rentable.

Por sus hábitos enterradores modifican su entorno (bioturbación) facilitando el transporte de gases disueltos y nutrientes a través del sedimento. Los tubos les proveen protección pero, cuando se agregan y conglomeran, pueden tener impactos negativos en infraestructura portuaria, conductos y tuberías de descarga afectando los patrones locales de circulación del agua en el ambiente bentónico.

Los poliquetos son un elemento clave en la determinación de gradientes ambientales, se consideran bioindicadores de perturbaciones ambientales debido a que reaccionan de manera diferente dependiendo del tipo de estrés, registrando cambios en composición y riqueza de especies a lo largo del tiempo (Giangrande et al., 2005). Especies oportunistas (genero *Capitella*) alcanzan altas densidades en condiciones de enriquecimiento orgánico no toleradas por otra fauna (sitios con aguas de drenaje). También hay especies que son abundantes en zonas petroleras y en medios con metales solubles en el agua, sin que sean letales para ellas.

Cerca del 70% del océano, está constituido por ambientes cubiertos con sedimentos (gravas, arenas y lodos) cuyos hábitats son comunes en las áreas costeras del mundo (Snelgrove et al., 1997). Considerando las aguas mexicanas del Golfo de México, hay 60 especies de anélidos poliquetos que sólo han sido registradas en Campeche; sin embargo, hay que considerar que se necesitan muestreos exhaustivos en otros estados. Campeche comparte un 52 % de su poliquetofauna con Veracruz (segundo estado con más registros de dichas aguas).

La degradación de los ecosistemas marinos del mundo es alarmante (Snelgrove et al., 1997) y en Campeche hay que poner especial atención (mediante monitoreos constantes) al riesgo potencial que la actividad petrolera representa para el ambiente bentónico. Es una región sujeta a un estrés constante, natural e inducido, producto de una intensa temporalidad relacionada con frentes fríos, huracanes, lluvias y descargas fluviales, así como del desarrollo de la actividad petrolera (necesario para el crecimiento del país) que implica una importante interacción con el medio marino bentónico, y ello conlleva una serie de afectaciones directas sobre el hábitat.

El éxito ecológico de estos gusanos se relaciona con la variabilidad en formas, patrones de vida y hábitos alimenticios, siendo el arreglo particular en segmentos una ventaja que ha permitido que este grupo de organismos se adapten a diversos hábitats y formas de vida, constituyéndose

como un elemento clave al estudiar el bentos marino. A pesar de su gran importancia, de ser un grupo muy utilizado para monitorear la calidad del ambiente marino, se desconoce mucho sobre su biología y ambiente

#### **IV.2.4.6.7 Impacto ambiental en la zona del SAR**

La alteración de las aguas naturales y construcción de estructuras artificiales, puede resultar en impactos directos sobre la masa de agua siendo desarrollada, así como impactos directos e indirectos sobre los ecosistemas y comunidades correspondientes en las cercanías del proyecto

Las operaciones de dragado, eliminación de materiales, desarrollo de la zona playera, mayor tránsito marítimo y vehicular en el puerto, pueden resultar en la liberación de contaminantes naturales y antropogénicos en el medio ambiente. Puesto que existen numerosos métodos de dragado, eliminación de materiales y construcción, para el establecimiento de instalaciones en puertos y bahías, variarán las combinaciones de efectos físicos, químicos y biológicos sobre el medio de interés. Dentro de los potenciales impactos acuáticos previsibles en éste tipo de proyecto se incluyen:

- Derrames y descargas de petróleo;
- Liberación de contaminantes según la resuspensión del sedimento, el aflujo superficial, y las descargas de fuentes puntuales;
- Modificación del hábitat;
- Cambios en la composición química y circulación del agua.

Con base en las actividades, procesos e infraestructura que se va a realizar en el proyecto y tomando en cuenta los tipos de impactos ambientales identificados para éste tipo de proyectos. Se caracterizó con detalle la zona de estudio en aspectos como: Dinámica Marina, Análisis del oleaje normal y ciclónico; así como un análisis de la propagación y transformación del oleaje, de marea astronómica y sobreelevación por tormenta. Se realizaron también estudios de régimen de vientos y corrientes medidas frente al sitio del proyecto, transporte de sedimentos y una estimación cuantitativa del potencial de transporte y su balance sedimentario. Finalmente se realizó un estudio batimétrico enfrente de la zona del proyecto.

Estos estudios, no solo establecen una línea base del proyecto, sino que fundamentan los criterios para el diseño, construcción y operación de la infraestructura relacionada con el proyecto.

Por otro lado se caracterizó el Sistema Ambiental Regional en sus componentes de: Fitoplancton, Vegetación acuática, Pastos marinos, Mamíferos marinos, Tortugas marinas, Comunidades Ictiológica en el Sistema Ambiental Regional, Comunidades bentónicas, Macrocrustáceos acuáticos, Moluscos marino-costeros, Equinodermos y Poliquetos. Considerando que éstos grupos son los de mayor importancia en el SAR, por su papel, ecológico y en algunos casos económico.

La información recabada nos permite, tener una línea base a nivel de lista de especies reportadas en la zona del proyecto y darle seguimiento para identificar los posibles impactos derivados de la construcción y operación del proyecto.

Si bien existe mucha y variada información sobre la Laguna de Términos, la zona del SAR en su componente marino, no está bien estudiada. Sin embargo, la CONABIO (2014) realizó un esfuerzo de compilación de información sobre los principales grupos taxonómicos de relevancia biológica para la costa de Campeche, incluyendo la zona de estudio. Para todos los grupos, se considera que las poblaciones naturales se encuentran amenazadas por actividades humanas.

Se considera importante, incluir como una actividad del proyecto, realizar un estudio de caracterización del componente biótico ubicado en la zona del SAR, para validar las investigaciones encontradas y darle seguimiento periódico, con el objetivo de contar con información científica para evaluar impactos ambientales post-proyecto y sustentar posibles actividades a desarrollar en el futuro del proyecto.

## IV.2.5 Medio socioeconómico

### IV.2.5.1 Contexto Regional

#### **Región económica a la que pertenece el sitio para la realización del proyecto.**

El estado de Campeche tiene una extensión de 57,924.35 Km que representan el 2.93% del territorio nacional. Los litorales de este Estado tienen una longitud de 523 Km y corresponden al 4.51% del total nacional. Campeche colinda al norte con el Golfo de México, también al norte y noreste con Yucatán, al este con Quintana Roo, al sureste con Belice, al Sur con Guatemala, al suroeste con Tabasco y al oeste con el Golfo de México.

Campeche pertenece a la Zona Económica del Sureste (8) junto con los estados de Quintana Roo y Yucatán. En términos generales, esta zona se caracteriza por poca actividad industrial y pocas actividades primarias, siendo el sector turismo y de servicios los más importantes. Ver Figura IV-72.

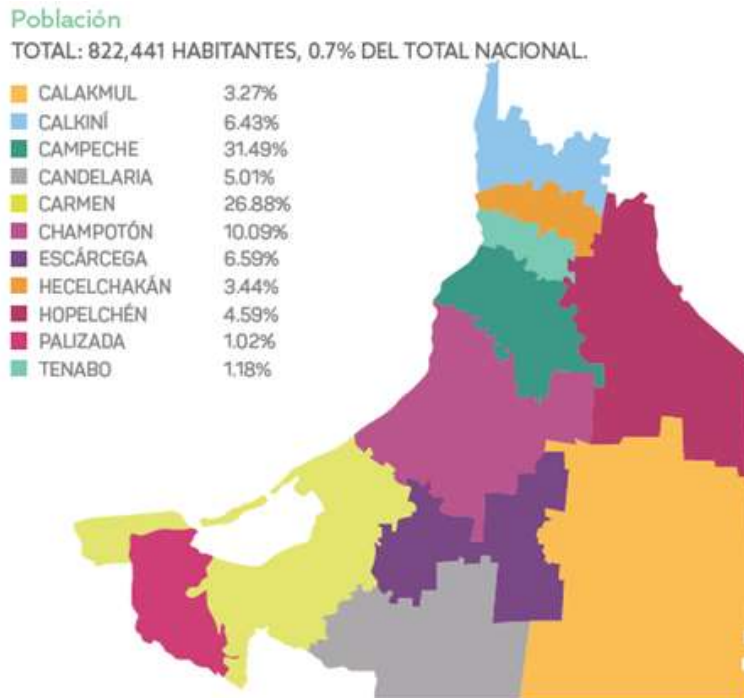


**Figura IV-72. Se muestra la localización del estado de Campeche en el contexto nacional.**

El estado de Campeche está conformado por 11 municipios con las siguientes dimensiones y porcentajes como se muestra en la siguiente tabla IV-39 y en la figura IV-71 se muestra la distribución espacial de los mismos:

**Tabla IV-39. Extensión y porcentaje de cada Municipio en relación al estado de Campeche**

Municipio	Sup.	Porcentaje
<b>Calakmul</b>	16,273	28.1
<b>Calkiní</b>	1,904	3.3
<b>Campeche</b>	3,302	5.7
<b>Candelaria</b>	5,344	9.2
<b>Carmen</b>	9,412	16.3
<b>Champotón</b>	5,895	10.2
<b>Escárcega</b>	4,420	7.6
<b>Hecelchakán</b>	1,290	2.2
<b>Hopelchén</b>	7,224	12.5
<b>Palizada</b>	2,006	3.5
<b>Tenabo</b>	854	1.5
<b>Total, Estado</b>	57,924	100



**Figura IV-73. Localización de los 11 municipios del estado de Campeche**

El municipio del Carmen es uno de los 11 municipios del Estado, su extensión territorial es de 12,748 Km<sup>2</sup>. siendo el segundo en tamaño y equivale al 22.4% de la superficie total del Estado que tiene un área de 56,858,84 Km<sup>2</sup>. Limita al norte con el Golfo de México y el Municipio de Champotón; al sur con el estado de Tabasco y la República de Guatemala; al este con los municipios de Escárcega y Candelaria y al oeste con el municipio de Palizada. Se ubica entre los paralelos 17° 52´ y 19° 01´ de latitud norte y 90° 29´ y 92° 28´ de longitud oeste.

Este municipio toma su nombre el 16 de julio de 1718, día de la Señora del Carmen, fecha en que los piratas fueron derrotados y expulsados de la isla.

La organización territorial del municipio comprende: La Ciudad del Carmen que es a cabecera municipal, tres secciones municipales (Atasta, Mamantel y Sabancuy) y numerosos ejidos, poblaciones y rancherías.

A la sección municipal de Atasta, pertenece el pueblo del mismo nombre que es la cabecera de sección, las villas de Nuevo Progreso y San Antonio Cárdenas, los ejidos de Puerto Rico, Atasta, Emiliano Zapata. Los ranchos Nuevo Campechito (donde se ubica el proyecto), La Envidia I, II, III, y IV, Rivera de San Francisco entre otros. (Plan Municipal de Desarrollo 2015-2018).

La población total del Municipio es de 248,303 habitantes en el 2015 y alberga el 26.88% del total del Estado. La migración en Carmen es alta, teniendo un flujo migratorio proveniente principalmente de Tabasco, Veracruz, Yucatán, Chiapas, Oaxaca y Tamaulipas. Para el año 2006, la población flotante vinculada a actividades administrativas y operativas relacionadas con el ramo petrolero fue de 19,815 trabajadores. (INDESOL, 2011).

El proyecto objeto de este estudio, se encuentra ubicado en el poblado de Nuevo Campechito, esta comunidad está ubicada en la península de Atasta y se asienta exactamente en la frontera entre los estados de Campeche y Tabasco. Este poblado se encuentra a 73 Km. de la Ciudad del Carmen y a 215 Km. de la Ciudad de Campeche. Limita al Norte con al Golfo de México, al sur con el Río San Pedro y San Pablo, al este con manglares y al oeste también con el mismo río y la comunidad de San Pedro en el estado de Tabasco. El resto de la península de Atasta está conformada por las comunidades de: Atasta, Puerto Rico, Nuevo Progreso, Emiliano Zapata, San Antonio Cárdenas. Según registros en poder del ayuntamiento, Nuevo Campechito se fundó en 1959 con 17 familias de Tabasco y se constituyó como asentamiento irregular.

El puente que divide Tabasco y Campeche se construyó hace apenas 31 años en 1986, antes de esa fecha, el único medio de transporte entre estos sitios era por medio de pangas. Actualmente,

Nuevo Campechito está perfectamente comunicado tanto por vía terrestre como por vía pluvial y marítima, por tierra, el poblado es atravesado por la carretera federal N° 180.

Por mar, Nuevo Campechito tiene continua comunicación con y las costas del municipio de Centla en Tabasco. Por el río (San Pedro y San Pablo), Nuevo Campechito se conecta con algunas rancherías como: La Tembladera, El Aguacatal y la Ribera de San Francisco.

#### IV.2.5.1.1 Demografía

Según INEGI, la población del estado en el año 2015 es de 899,931 habitantes, de los cuales 458,655 son mujeres y 441,276 son hombres. Su población representa el 0.7% de la población total del País, con una tasa anual de crecimiento de 1.5%. Se pronostica que para el año 2021, la población se incrementará a 987,875 habitantes y para el año 2030 la población llegará a 1'098,636 habitantes como se muestra en la siguiente tabla de población total y población dividida por sexos.

**Tabla IV-40. Proyección de Población de Campeche, Período del 2017 al 2030 por diferencia de sexo**

Indicador	Año		
	2017	2020	2030
Hombres	462,117	481,249	540,693
Mujeres	472,929	493,629	557,943
Total	935,046	974,878	1,098,636

Campeche es el tercer estado con menor población y ocupa el cuarto lugar en cuanto a menor densidad con 15.6 hab/m<sup>2</sup> (INEGI, 2015). De la población total, el 74% se considera urbana y el 26% rural. A nivel estatal, la esperanza de vida al nacer es de 75.1 años, con una tasa de crecimiento media anual 2005-2010 de 1.9%. (PED 2015-2021). El número total de habitantes por municipio, se representa en la siguiente tabla.

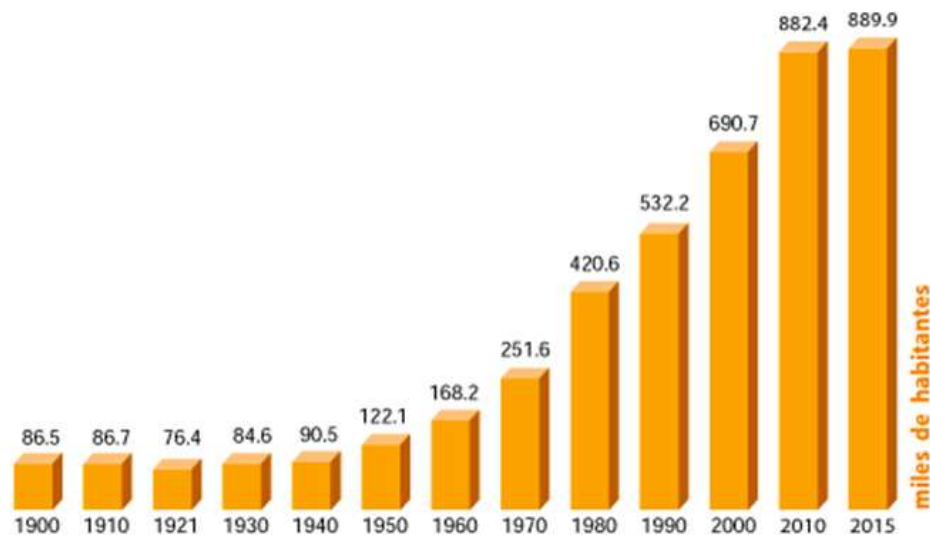
**Tabla IV-41. Habitantes por municipio (INEGI, 2015)**

Municipio	Habitantes (año 2015)
Calkiní	56 537
Campeche	283 025
Carmen	248 303
Champotón	90 244
Hecelchakán	31 230



Hopelchén	40 100
Palizada	8 971
Tenabo	10 665
Escárcega	58 553
Calakmul	28 424
Candelaria	43 879

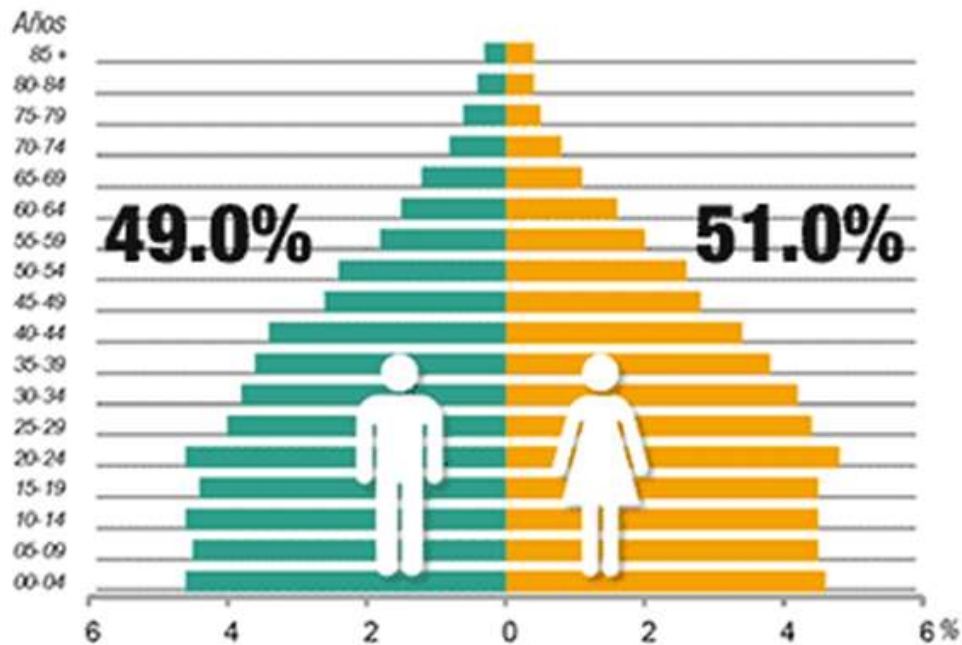
Históricamente, la población del estado ha crecido exponencialmente y prácticamente ha aumentado un poco más de 10 veces desde principios del siglo XX hasta el 2015 como se puede ver en la siguiente gráfica



**Figura IV-74. Crecimiento de la población del estado de Campeche 1900-2015**

Campeche tiene una tasa bruta de natalidad de 18.5 (número de nacidos vivos por mil habitantes) y una tasa bruta de mortalidad de 5.2 defunciones por cada mil habitantes. El 22.7% de la población no nació en la entidad.

La distribución de edades se muestra en la Figura IV-73 donde se aprecia que la población del estado es muy joven teniendo una mediana de 27 años, con un porcentaje de 51% de mujeres y 49% de hombres, con un promedio de 96.2 hombres por cada 100 mujeres



**Figura IV-75. Pirámide de Edades para el estado de Campeche (INEGI, 2015)**

La distribución por edades del municipio del Carmen se muestra a continuación, comparada con la distribución del Estado de Campeche

**Tabla IV-42. Población del Estado y del Municipio de Carmen por Grupos de Edad**

Municipio	Tamaño de la Población				
	0-14	15-59	60 y más	No especific.	Total
Estado	349,698	388,602	67,879	16,262	822,441
Carmen	90,135	104,591	14,224	12,144	221,094

Fuente: (PMD Carmen. Con información de INEGI 2010)

Para el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), Campeche se ubica en el 17º lugar a nivel nacional en cuanto a medición de pobreza con un 43.6% de su población. En relación a la pobreza extrema, este estado ocupa la posición número 10 considerando el número de personas en esta condición con un 11.1% de su población total, siendo una de las entidades con menor índice de desempleo e inseguridad.

En el Estado, se encuentran en situación de pobreza cerca de 391 mil campechanos, quienes presentan al menos 2.6 carencias sociales en promedio en tanto que el 32.1% es vulnerable por alguna carencia social, el 4% es vulnerable por ingresos y el 20.4% de la población no es pobre y

no es vulnerable por alguna carencia. La Figura IV-76, representa las carencias sociales en relación al bienestar e ingreso de la población.



**Figura IV-76. Indicadores de Pobreza para Campeche.**

En relación al Índice de Desarrollo Humano (IDU) propuesto por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), México es considerado dentro de los países con un alto índice (0.750) en tanto que Campeche registra un IDH de 0.749 lo que lo posiciona por arriba de la media nacional que es de 0.746. Siendo el municipio de Campeche el de mayor desarrollo

Históricamente, el estado de Campeche se ha caracterizado por ocupar los primeros lugares en cuanto a pobreza y marginación, esta condición no ha sido superada a pesar de los múltiples programas sociales que se han aplicado. De los 11 municipios del Estado, 2 se consideran con marginación alta, 7 con media, 1 con baja y solamente 1 con muy baja marginación. Ver tabla IV-43.

**Tabla IV-43. Grado de Marginación y Posición en el contexto Estatal y Nacional de los Municipios de Campeche**

Municipio	Grado de Marginación	Lugar en el Contexto Estatal	Lugar en el Contexto Nacional
Calakmul	Alto	1	506
Candelaria	Alto	2	636
Hopelchén	Medio	3	1062
Palizada	Medio	4	1065
Tenabo	Medio	5	1257
Escárcega	Medio	6	1319
Calkiní	Medio	7	1404
Champutón	Medio	8	1443
Hecelchakán	Medio	9	1451
Carmen	Bajo	10	2159
Campeche	Muy Bajo	11	2277

La medición de la pobreza y de carencias de la población, comparando el 2016 con el 2010, se puede apreciar en la siguiente tabla en donde en términos generales se observa una disminución de la población en situación de pobreza y pobreza extrema, aunque un ligero aumento en la pobreza moderada.

**Tabla IV-44. Porcentaje, número de personas y carencias promedio por indicador de pobreza, 2010-2016**

Medición de la Pobreza, Campeche, 2016							
	Porcentaje		Miles de personas		Carencias promedio		
	2010	2016	2010	2016	2010	2016	
<b>Pobreza</b>							
Población en situación de pobreza	50.5	43.8	425.3	405.0	2.8	2.3	
P. en situación de pobreza moderada	36.7	37.1	309.2	343.4	2.4	2.1	
P. en situación de pobreza extrema	13.8	6.7	116.1	61.6	3.8	3.5	
P. vulnerable por carencias sociales	24.9	31.3	209.9	290.0	2.1	1.8	
P. vulnerable por ingresos	4.3	4.8	36.4	44.4	0.0	0.0	
P. no pobre y no vulnerable	20.3	20.1	170.6	186.0	0.0	0.0	
<b>Privación social</b>							
P. con al menos una carencia social	75.4	75.1	635.2	695.0	2.6	2.1	
P. con al menos tres carencias sociales	35.6	23.5	299.4	217.5	3.7	3.5	

<b>Bienestar</b>							
P. con ingreso inferior a la línea mínima	21.6	15.8		182.0	145.9		3.0 2.4
P. con ingreso inferior a la línea mínima de bienestar	54.8	48.6		461.7	449.4		2.6 2.1

**Fuente: estimaciones del CONEVAL con base en el MCS-ENIGH 2010, 2012, 2014 y el MEC 2016 del MCS-ENIGH**

Los indicadores que se utilizan con mayor frecuencia para estimar las carencias de infraestructura de los hogares son:

**Vivienda precaria:** si los materiales de construcción de la vivienda presentan algunas de las siguientes características: paredes o techos de lámina de cartón o materiales de desecho, carrizo, bambú, palma, embarro o bajareque.

**Hacinamiento:** se refiere al número de ocupantes que hay por cuarto/habitación; es indeseable que sea superior a tres personas.

**Carencias de servicios básicos:** agua entubada, luz eléctrica y drenaje

En el 2010, Campeche presentó un índice de 0.2 ocupando el noveno lugar con mayores carencias, siendo el estado peor evaluado Guerrero con un índice de 2.5 y el mejor el estado de Nuevo León con un registro de -1.5.

La marginación de una zona se refiere a la exclusión social o población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas.

El total de habitantes en edad activa, representó 47.30% del total en el año 2010; el total de la población en edades menores a 14 años, en el mismo año significó un 40.76%, lo que representa que la fuerza laboral es mayor que la población dependiente, sin embargo, es necesario generar trabajos y oportunidades para los sectores jóvenes de la población, que ya éstos demandan empleos bien remunerados.

Dentro de las 875 localidades, la población puede variar desde 2 personas como en algunas rancherías, hasta la más poblada que es la cabecera municipal que registra 169,466 habitantes. A continuación, se muestran las principales localidades del municipio, considerando una población mayor a 1,000 habitantes

**Tabla IV-45. Número de Habitantes por Localidad del Municipio de Carmen**

Localidad	Nº de Habitantes
Cd. Del Carmen	169,466
Abancay	7,286
Isla Aguada	6,204
Nuevo Progreso	4,851
Sn. Antonio Cárdenas	4,206
Atasta	2,535
Chekubul	1,811
Chicbul	1,692
Emiliano Zapata	1,311
El Aguacatal	1,270
Francisco Villa	1,262
Lic. Gustavo Díaz Ordaz	1,239
Gral. Abelardo L. Rodríguez	1,130
<b>Total, Municipio</b>	<b>204,263</b>

**Fuente: (PDM con información de INEGI 2010)**

Como se aprecia en la tabla anterior, la cabecera municipal, representa la mayor concentración de la población del municipio, el resto presenta una gran dispersión en pequeñas localidades en todo el municipio. De las 875 localidades, 829 (94.62%) tienen menos de 100 habitantes; 24 se ubican en el rango de 100 a 499; 16 entre los 500 y 2,499; solamente 5 localidades tienen más de 2,500 y una sola tiene más de 15,000 habitantes.

Carmen es uno de los municipios con mayor crecimiento demográfico en el país y el de mayor crecimiento en el estado de Campeche, como se mencionó anteriormente, una proporción importante de la población se considera flotante debido a la dinámica práctica petrolera del Estado. Este crecimiento demográfico, que se experimenta en el municipio y principalmente en su cabecera municipal, se debe a la actividad que se lleva a cabo principalmente en la plataforma marina denominada Sonda de Campeche, pero sus principales efectos sociodemográficos y económicos se producen en tierra firme.

En el 2016 el total de nacimientos en el municipio fueron 4,534, con un promedio de 2.1 hijos nacidos vivos de las mujeres mayores de 12 años y más; en el mismo año se reportaron un total de 1,287 defunciones, reportando 72 de niños menores a 1 año. En la siguiente tabla se muestra el número total de nacimientos y defunciones por año, desde el 2005 al 2016 para el municipio de Carmen y su comportamiento en el tiempo se muestran las gráficas correspondientes.

**Tabla IV-46. Nacimientos y Defunciones por año (2005-2016)**

Año	Nacimientos	Defunciones
2016	4,534	1,287
2015	4,982	1,201
2014	5,000	1,113
2013	5,016	1,120
2012	4,647	1,010
2011	5,072	969
2010	4,883	956
2009	4,332	956
2008	4,623	856
2007	4,303	845
2006	4,058	782
2005	4,557	734

**Figura IV-77. Nacimientos por año en el Municipio de Carmen (1994-2016)**



**Figura IV-78. Defunciones por año en el Municipio de Carmen (1994-2016)**

En este municipio, en el año 2010 se registró una tasa de 22.08 nacimientos por cada mil habitantes, siendo ligeramente inferior a la registrada como promedio en el estado que es de 24.77 nacimientos. En cuanto a la tasa bruta de mortalidad en el mismo año, fue de 4.32 defunciones por cada mil habitantes.

Las principales localidades del municipio de Carmen han experimentado un crecimiento constante, siendo Isla Aguada y San Antonio Cárdenas los de mayor tasa anual mientras que Nuevo Progreso, la localidad más cercana al proyecto, es de las de menor tasa de crecimiento, con un promedio anual de 1.94%. Ver tabla IV-47.

**Tabla IV-47. Crecimiento Promedio Anual de las Principales Localidades del Municipio de Carmen**

Localidad	Población 2005	Población 2010	Crecimiento Promedio Anual (%)
Ciudad del Carmen	154,197	169,466	2.38
Sabancuy	6,159	7,286	4.28
Isla Aguada	4,688	6,204	7.25
Nuevo Progreso	4,492	4,851	1.94
San Antonio Cárdenas	3,319	4,206	6.09
Resto	27,133	29,081	1.74
Municipio de Carmen	199,988	221,094	2.53



En el caso de Nuevo Campechito, es importante señalar que de forma general este sitio se empieza a poblar a partir de 1950, por lo que prácticamente se considera que solamente hay 3 generaciones; la población se distribuye de la siguiente manera, los fundadores o primeros habitantes que llegaron de otros lados, los hijos de éstos y algunos migrantes y los que actualmente son niños, adolescentes o jóvenes, hijos de los segundos o nietos de la primera generación. Debido a esto, es difícil establecer pirámides poblacionales del lugar debido a los pocos datos existentes para establecer tendencias de población. A partir de la década de los 80's, comienza a disminuir la inmigración hacia el lugar. Actualmente se considera que su tasa de crecimiento poblacional anual es de 1.96%. Según la SEDESOL, en 2010 contaba con 457 habitantes.

Los primeros pobladores pertenecían a poblaciones de Tabasco, siendo la mayoría pescadores y como se ve en la siguiente gráfica, la mayoría es gente joven que llegó con sus padres o de la última generación que ya nacieron en Nuevo Campechito.

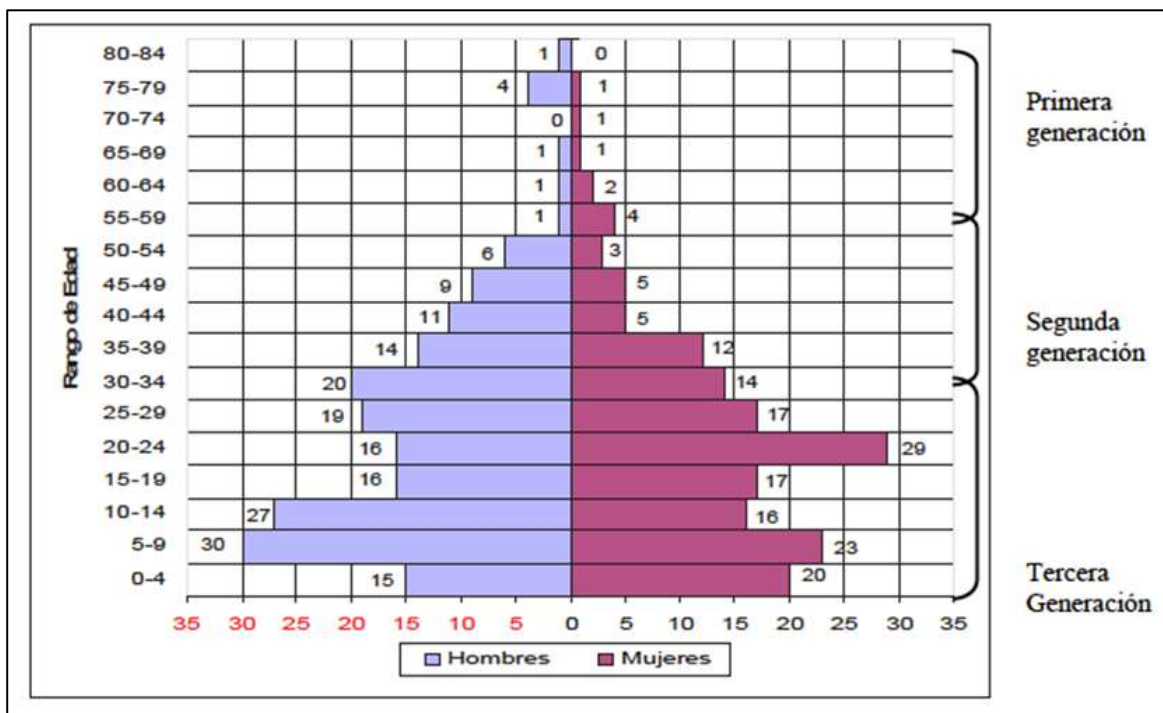


Figura IV-80. Pirámide Poblacional Nuevo Campechito

#### IV.2.5.1.2 Migración

Por migrante se entiende toda aquella persona que cambia su lugar de residencia habitual de una unidad geográfica a otra (país, entidad federativa, municipio o delegación).

En el municipio de Carmen, la migración es un factor importante, en el 2010 el 32.3% de su población nació en otra entidad o algunas veces en otro país. Es importante señalar que gran parte de la población del municipio es "flotante", ya que debido a la actividad petrolera en la zona, esta población viene en busca de trabajo y permanece en la isla al menos por algunos días demandando servicios públicos, hospedaje y comida. Según el Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN), en 2006 la población flotante relacionada con la industria petrolera fué de 21,660 trabajadores entre administrativos y trabajadores de PEMEX, lo cual representa cerca de un 10% adicional a la población total del municipio; esto significa que la población flotante remunerada tiene un gran peso dentro de la economía de la zona, ya que representa el 34% del total del personal remunerado del municipio.

La Tasa Neta de Migración representa un conteo del saldo migratorio de una unidad geográfica por cada 1,000 habitantes, sin importar la cantidad de habitantes o migrantes que tenga ese determinado lugar.

De manera general, las tasas disminuyeron entre los quinquenios de 1985-1990 y 2010-2015 en el Estado de Campeche que tiene una de las tasas positivas más altas del País con un 4.4, solamente después de Quintana Roo (10.0), Baja California Sur (9.1), Querétaro (8.6) y Colima (5.5).

La migración del estado desde el año 1990 a 2015 se señala en la siguiente tabla, donde se aprecia un aumento constante con un saldo neto positivo al 2015 de 101,209 personas.

**Tabla IV-48. Migración Reciente Interestatal para el estado de Campeche**

Migración Interestatal del Edo. de Campeche (1990-2015)				
	1990	2000	2010	2015
Inmigrantes	115,483	156,158	180,252	208,213
Emigrantes	66,603	89,223	109,734	107,004
SNM	48,880	66,935	70,518	101,209
SNM (Saldo Neto Migratorio)				

Fuente: Prontuario de Migración y Movilidad Interna CONAPO 2015

### IV.2.5.1.3 Servicios

El municipio de Carmen, es el más importante del estado de Campeche desde el punto de vista económico, y es a su vez el tercer municipio con mayor ingreso económico a nivel nacional. Esta gran actividad económica es el resultado de ser un importante centro operativo de Petróleos Mexicanos (PEMEX) que tiene en la Sonda de Campeche el área de explotación de hidrocarburos más importante del país. Esta actividad, ha generado una gran demanda de bienes y servicios en el municipio como son: hospedaje, alimentación, servicios logísticos y de apoyo, asistencia médica entre otros.

#### a. Servicios a la vivienda, salubridad y bienestar

En el municipio de Carmen, existen un total de 70, 615 viviendas habitadas, que corresponde al 28.88% del total del estado que son 244,471.

En este municipio, los principales rezagos por vivienda se señalan en la siguiente gráfica, en donde se aprecia que, en las viviendas del municipio, los principales rezagos son la carencia de cocina, hacinamiento, deficiente disposición de basura, carencia de agua entubada y falta de chimenea en los hogares que se usa leña o carbón. Ver gráfica IV-81.



Figura IV-81. Principales Rezagos por vivienda en el municipio de Carmen. (Gráfica.... Principales Rezagos por vivienda en el municipio de Carmen)

#### b. Oferta y demanda (existencia o déficit) de vivienda

La vivienda en el estado de Campeche, depende principalmente de: el Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (FOVISSSTE), Instituto de Vivienda de Campeche y del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT).

Debido principalmente a las actividades petroleras en el estado y principalmente en el municipio de Carmen, la demanda de vivienda y servicios es alta; las dependencias que brindan atención a empleados federales, estatales, municipales y particulares, son, a nivel federal, el INFONAVIT y el FOVISSSTE; a nivel estatal, el Instituto Municipal de Vivienda del Carmen (IMUVI) que es un órgano descentralizado de la administración pública municipal que promueve y realiza programas de vivienda para que las familias de escasos recursos puedan adquirir, mejorar o autoconstruir su vivienda. Debido a la escases de terreno y a los altos precios de los mismos en Cd. del Carmen, actualmente no está vigente algún programa de construcción de vivienda nueva si el solicitante no cuenta ya con terreno propio, y se está impulsando el programa de "vivienda tipo vertical" para aprovechar más el terreno, atender la demanda y mantener costos accesibles a la población más necesitada.

A continuación se muestran los servicios principales a vivienda tanto del municipio de Carmen como del municipio más cercano y del total del Estado. El municipio de Carmen, cuenta con un total de 70,615 viviendas ocupando el segundo lugar en el estado solamente después del municipio de Campeche que cuenta con un total de 79,159 viviendas. En todo el estado se registran 244,471 viviendas particulares habitadas según datos de INEGI (2015).

**Tabla IV-49. Servicios de Vivienda y Urbanización para el municipio de Carmen, Palizada y el estado de Campeche**

<b>Servicios de Vivienda y Urbanización (2015)</b>			
	Carmen	Palizada	Estado
Total, de vivienda particular habitada	70,615	2,461	244,471
Promedio de ocupantes en vivienda particular	3.5	3.6	3.7
Porcentaje de vivienda agua entubada	68.9	60.2	61
Porcentaje de vivienda con electricidad	98.8	97.8	98.1
Porcentaje de vivienda con drenaje	97.9	97.2	92
Porcentaje de vivienda con calentador solar de agua	0.7	0.2	0.4
Porcentaje de vivienda con panel solar	1.1	2.1	1.1

Fuente: INEGI (2015)

### c. Energía eléctrica

El Estado de Campeche cuenta con 2 centrales generadoras de energía eléctrica y 7 unidades de generación, con una capacidad efectiva de 160 mega watts. Cuenta también con 11 subestaciones de transmisión y 11 de distribución. Del total de usuarios de energía eléctrica en el estado, el 89% son tomas domésticas, el 9% son tomas que pertenecen a la industria y servicios, el 2% restante, corresponde a servicios públicos como alumbrado, bombeo de agua (tanto potable como aguas negras) y a la agricultura.

#### **d. Recolección de basura**

En Nuevo Campechito se pueden diferenciar a grandes rasgos dos tipos de basura con tratamientos diferentes: a) la basura que se produce en las viviendas y b) la que se produce en la vía pública.

En cuanto a la primera, el método más usado es la quema, ya que a la vez sirve para espantar a los mosquitos, otra parte se tira al pantano sin tratamiento y cuando entran las corrientes al pantano, se lleva mucho de esta basura; otra parte se queda entre el lodo o flotando. Sin embargo, es práctica común en las casas observar formas de tratarla basura, así como lugares para su depósito.

La basura que se produce en la vía pública, no recibe el mismo tratamiento, permaneciendo en el mismo lugar por tiempo indefinido; esto debido a que nadie se siente responsable de mantener limpias las áreas públicas a excepción de la iglesia y el centro de salud.

#### **e. Vías y medios de comunicación existentes**

Según el Anuario Estadístico Campeche 2014, el Estado cuenta con un total de 4,560 Km de carreteras, de las cuales 1,381 Km, son de carreteras federales, 1,114 Km. de alimentadoras estatales y 2.068 Km. de caminos rurales.

El Estado cuenta con una red ferroviaria de 416 Km., de los cuales 359 Km. son de vías troncales y ramales, 33 de vías secundarias y 24 Km. de vías particulares.

En 2013, la longitud de las obras portuarias de atraque en el Estado era de 14,793 m. siendo la más relevante la pesquera con 6,663 m., seguida de la comercial con 4,839 m.

En cuanto a comunicación aérea, Campeche tiene 2 aeropuertos, uno en la capital del estado y otro en Ciudad del Carmen. Existen 16 aeródromos en todo el Estado, siendo los más

importantes los de Candelaria, Escárcega, Palizada e Xpujil. Ciudad del Carmen cuenta con el helipuerto más activo del País.

#### IV.2.5.1.4 Salud

En todo el estado de Campeche, la infraestructura médica con la que se contaba hasta el 2015, era de 362 unidades médicas, 885 consultorios, 33 quirófanos, 95 farmacias, 9 unidades de terapia intensiva que suman 764 camas censables. Además de 113 ambulancias y 417 casas de salud.

La población médica que atiende en el estado es de 2,348, de los cuales 913 son médicos generales, 764 especialistas, 126 odontólogos, 102 residentes 140 pasantes, 115 internos y 188 médicos en otras labores. Se cuenta también con 2,984 paramédicos. (PED 2015-20121).

En cuanto a vacunación, la cobertura contra difteria, tosferina y tétanos para niños de 5 a 6 años 11 meses, es del 98.5%, y el porcentaje de cobertura de vacunas contra sarampión, rubeola y parotiditis es del 99.3%.

Aunque la infraestructura médica ha crecido el estado tiene aún retos muy importantes que enfrentar; en relación al informe de avances de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) en Campeche, señalan que la mortalidad materna ha aumentado de 62.5 defunciones por cada cien mil nacidos vivos en 1990 a 65.4 en 2013; siendo la media nacional 38.2 y la meta nacional 22.3.

A continuación, se señalan los servicios de salud y el número de derechohabientes de cada uno para el municipio de Carmen y el total estatal, cabe señalar que el total de registrados en PEMEX para el estado y el municipio son los mismos, es decir la totalidad del personal adscrito a los servicios de salud de PEMEX se encuentran en el municipio de Carmen, en donde se centra la actividad petrolera.

**Tabla IV-50. Población Usuaria de Servicios Médicos del Municipio de Carmen y el Estado de Campeche**

SERVICIO	LOCALIDAD	
	Carmen	Estado
IMSS	101,559	291,848
ISSSTE	8,903	66,130
PEMEX	13,243	13,243
SEDENA	-	-

SEMAR	ND	4,533
SSA	37,827	254,141
DIF	ND	ND
TOTAL	183,666	777,760

Fuente: INDESALUD con datos del Censo Intercensal INEGI 2015

En el estado de Campeche, operan diversos centros de salud como son el Instituto Mexicanos del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (ISSSTE), así como los pertenecientes a Petróleos Mexicanos (PEMEX), Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) y Secretaría de Marina (SEMAR). A continuación, se muestra la población usuaria de estos servicios tanto en el estado de Campeche como en el municipio de Carmen. En la tabla IV-51, se señala el porcentaje de derechohabientes para las instituciones señaladas.

**Tabla IV-51. Distribución Porcentual de Usuarios de Servicios de Salud del Estado de Campeche y Municipio de Carmen**

Distribución Porcentual por Afiliación a Servicios de Salud		
	Estado (%)	Carmen (%)
IMSS	28	37
ISSSTE	7	3
PEMEX, SDN, SEMAR	3	8
SEGURO POPULAR	50	35
INST. PRIVADA	2	2
NO AFILIADA	10	14

Fuente: INDESALUD con datos del Censo Intercensal INEGI 2015

Dado que la derechohabiencia es una prestación laboral, generalmente los habitantes del medio rural carecen de ella, puesto que en general no cuentan con empleo fijo.

En Nuevo Campechito, las enfermedades más comunes son infecciones de tipo diarreicas y respiratorias, que las presentan por lo general niños menores de 5 años.

Por lo general, las enfermedades respiratorias se presentan cuando llegan las lluvias y las diarreicas entre marzo y mayo. Según los encargados del Centro de Salud, estas enfermedades tendrían menor frecuencia si la gente tomara las medidas profilácticas recomendadas y tomara

conciencia sobre aspectos como la latinización, tratamiento de los desechos sólidos y del agua, pues, aunque se les recomienda hervirla, no lo consideran necesario.

El Centro de Salud, recibe un paquete para asistencia de la población que incluye medicamentos para las enfermedades mencionadas, suplementos alimenticios para los recién nacidos, niños desnutridos (aunque la desnutrición es relativamente rara en estas comunidades de pescadores) y madres lactantes.

Este Centro, también imparte charlas sobre diferentes temas como planificación familiar, vacunas, sexualidad, etc. la mayoría de estas pláticas están enfocadas a cierto segmento de la población: niños, jóvenes, adultos; en algunos casos son de asistencia obligatoria, de no asistir se considera para su bono educativo.

En casos de emergencia como inundaciones, huracanes, etc., médicos y enfermeras de la ciudad de Campeche asisten al lugar con medicinas y equipo para apoyar a la población.

El mantenimiento del Centro, depende principalmente del apoyo que le otorga la junta municipal de la península de Atasta, que suministra pintura, lámina, lámparas, etc.

Siendo una comunidad pesquera, los únicos pescadores que al momento cuentan con algún tipo de seguro, son los que trabajan para grandes corporaciones pesqueras u alguna otra organización industrial.

#### **IV.2.5.1.5 Educación**

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010, el promedio de estudios en el Municipio de Carmen es de 9.10 años de estudios, en tanto que el promedio estatal es de 8.51 años. En términos generales, la mayoría de las veces existe una relación entre los años de estudio y el grado de marginación y dispersión de la población. En la tabla IV-52, se señala el porcentaje de estudios de la población del Municipio en relación a la edad.

**Tabla IV-52. Porcentaje de Nivel de Estudios Según Nivel de Edad. Municipio de Carmen**

Población	Nº de Habitantes	Porcentaje (%)
Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	1,962	0.88
Población de 15 años y más analfabeta	8,416	3.8
Población de 15 años y más sin primaria	18,839	8.5
Población de 15 años y más sin secundaria	8,002	3.6
Población de 18 y más con educación pos básica	58,127	26.2

**Fuente: PMD. 2015-2018**



A nivel estatal, Campeche ocupa el 20º lugar en relación al resto de los estados de la República Mexicana en cuanto al porcentaje de la población de 15 años y más con instrucción media superior con el 20.3% de su población y el 10º lugar nacional en cuanto a instrucción superior con un porcentaje similar de 20.3%.

En el caso específico de Cd. del Carmen, la población con educación superior registra un porcentaje de 40.71% de la población con nivel profesional.

Los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA), señalan que el estado de Campeche es uno de los más rezagados en matemáticas obteniendo en el 2012 una puntuación de 396, siendo la media nacional 413 puntos. Según el Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021, la cobertura educativa durante el ciclo escolar 2013-2014 fue de 72.1% en educación preescolar, 92.3% en primaria, 93.1% en secundaria, 69% en educación media superior y 31.4% en educación superior

#### IV.2.5.1.6 Empleo

Según el INEGI, el total de asegurados en el IMSS en septiembre de 2017 fue de 173,882 personas en el Estado.

En el estado de Campeche, la extracción de petróleo y gas es significativamente la actividad económica más importante, su participación en la economía estatal es del 86.7%, lo que indica una muy marcada dependencia de la actividad petrolera; en orden de importancia le siguen las tiendas de autoservicio y las obras para suministro de gas, agua, etc. En la siguiente tabla se muestran las 10 actividades económicas más importantes y su porcentaje en la economía estatal.

**Tabla IV-53. Principales Actividades Económicas en el Estado de Campeche**

ACTIVIDAD ECONÓMICA	PARTICIPACION POCENTUAL 2013	LUGAR DE IMPORTANCIA 2013
EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO Y GAS	86.7	1
TIENDAS DE AUTOSERVICIO	1.3	2
OBRAS PARA SUMINISTRO DE GAS, AGUA, ETC	1.1	3
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	0.8	4
SERVICIOS RELACIONADOS CON LA MINERIA	0.8	5
SERVICIOS DE TRANSPORTE POR AGUA	0.6	6

MATERIA PRIMAS AGROPECUARIAS	0.6	7
ABARROTOS Y ALIMENTOS	0.5	8
MATERIA PRIMA PARA LA INDUSTRIA	0.5	9
ARQUITECTURA, INGENIERIA Y SIMILARES	0.4	10

Fuente. Censos Económicos 2014 INEGI

#### IV.2.5.1.7 Agricultura y Pesca

En Campeche, según la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), en el segundo trimestre del 2015, el sector agropecuario y pesquero ocupó el 19.2% de la población ocupada y contribuye con menos del 1% del PIB estatal. En términos generales, este sector se caracteriza por su baja educación, poca productividad y alto nivel de pobreza.

Dentro de las especies que se cultivan en el estado, el maíz ocupa el 64.3% de la superficie cosechada, sin embargo, con un rendimiento de 2.36 ton/ha, ocupa el lugar 18º en este rubro (los primeros lugares los ocupan Sinaloa y Baja California con un rendimiento de 9.67% y 7.54% respectivamente).

El segundo lugar lo ocupa la soya, ocupando un 10.9% de la superficie cultivada, siguiendo en orden de importancia el sorgo con un 6%, la calabaza chihua y la caña de azúcar (4.2%), seguido del arroz con un 2.8%. Esta baja productividad, es consecuencia de varios factores como altos costos de insumos, deficiente infraestructura de riego, mala organización de productores, mala calidad de semillas, entre otros.

En cuanto a pesca y acuicultura, actualmente en este estado se registra una sobrecapacidad pesquera y sobrepesca.

El estado de Campeche ha sido el principal productor de camarón proveniente de alta mar y el que más divisas ha aportado al país por concepto de exportación de productos pesqueros. Su centro de actividades en Ciudad del Carmen. A finales de los años 70's el estado experimentó un rápido crecimiento debido a la explotación petrolera en la Sonda de Campeche, este rápido crecimiento, atrajo a numerosas personas que se insertaron en los diferentes sectores de la economía de la región; sin embargo, este crecimiento también aumento los disturbios tanto en Ciudad del Carmen como en Nuevo Campechito, pues la industria petrolera ha desplazado a los pescadores de sus regiones habituales de pesca, forzándolos a pescar más lejos para lo cual no

están preparados ni tienen el equipo adecuado, esto además ocasiona que tengan que gastar mucho más en combustible y se exponen a más accidentes, lo que ocasiona que tengan que elevar el precio de su pesca. Según los pescadores además PEMEX ha contaminado sus aguas y repetidamente sus embarcaciones rompen sus redes.

Según Méndez G. (2004) en el 2003, en la siguiente tabla se muestran las ganancias promedio diarias para diferentes actividades de pesca realizadas por habitantes de Nuevo Campechito.

**Tabla IV-54. Ganancias Promedio Diario para diferentes actividades de Pesca**

Tipo de Pesca por Familia	Promedio Diario (pesos)
En Río y Playa	112.85
Pesca de Escama	140.00
Pesca en Cayo Arcas	357.14
Pesca de Camarón	277.86

Fuente: Méndez G. (2004)

Es importante señalar, que según Méndez G. (op cit) es muy difícil establecer los promedios mensuales, pues sus ingresos varían mucho de una semana a la otra y prácticamente ninguna familia se dedica exclusivamente a la pesca, sino que tiene que complementar sus ingresos con alguna otra actividad.

Según el Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca de la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, Campeche, con 425 Km. de litorales equivalente al 3.8% del total nacional, registró en 2013 una población total de pescadores de 12,124; el total de embarcaciones mayores activas eran 138 en el mismo año, mientras que las ribereñas sumaban 3,776. El total de plantas pesqueras eran 26 en tanto que las unidades de producción acuícola eran 226. Lo anterior, a nivel nacional, ubica a Campeche en el 8º lugar en cuanto al volumen de pesca y en el 6º por su valor.

Las principales especies por peso vivo en toneladas se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla IV-55. Producción del Estado de Campeche por especie**

Especie	Toneladas
Pulpo	8,337
Jurel	5,159

Camarón	5,130
Caracol	4,263
Otras	19,462
Total	42,351

Lo anterior, con una población registrada para la pesca y acuicultura de 12,124 personas en ese año. En cuanto a las sociedades cooperativas de producción pesquera por tipo de actividad fueron: para altamar un total de 29 cooperativas; 195 ribereñas, 31 acuícolas, para un total de 255 sociedades.

En Nuevo Campechito, más del 90% de las familias se dedica a la pesca como fuente principal de ingresos. La agricultura y ganadería es prácticamente nula debido a las características ambientales del lugar.

La mayoría de las familias, complementan sus actividades comerciales con la crianza de aves de corral (gallinas, pavos, patos y algunas ocasiones también cerdos).

En Nuevo Campechito, la gran mayoría de los pescadores se encuentran en un rango de 16 a 50 años de edad y no existen pescadores de altura, solamente ribereños, los cuales se pueden dividir en tres grupos: a) pescadores en cooperativas, b) permisionarios y c) pescadores libres (sin permiso ni registro).

La actividad pesquera empezó a debilitarse hace cerca de 20 años al aumentar la inmigración principalmente del municipio de Alvarado, Veracruz, por un lado, y por el otro, la intensificación de la actividad petrolera en la zona que ocasionó una mayor contaminación en el lugar.

#### **IV.2.5.1.8 Ganadería**

La producción ganadera en el estado, se basa principalmente en los bovinos, que representan el 58.2% del valor total de la producción; en segundo lugar, está la cría de aves, que representa el 28.4%, los porcinos con 9.8%, los ovinos con 3.6% y los caprinos con el 0.1%. El restante 62% se comercializa como carne de canal.

Debido principalmente a la falta de infraestructura para el manejo de animales y forrajes, la actividad pecuaria en el estado genera poco valor agregado, lo que ha ocasionado que exista un creciente número de intermediarios en el mercado.

### IV.2.5.1.9 Comercio

De las actividades comerciales, el área con mayor porcentaje de personal ocupado es la de los servicios privados no financieros con una tasa de 34.3%, seguido del comercio con un 25.4% y la manufactura con 9.5%; el conjunto de las demás actividades representa el 30.8%.

En conjunto, la tasa de crecimiento anual de actividades industriales en el estado es de 2.1% (siendo Querétaro el de la tasa más alta con 3.7% y el de menor crecimiento es Guerrero con -1.0%).

El comercio presenta un crecimiento anual de 2.1% en el estado, y según el Sistema de Información Empresarial (SIEM) de la Secretaría de Economía, el número de empresas a la fecha, se muestra en la tabla siguiente donde se aprecia que los municipios de Campeche (5,107) y Carmen (2,014) aglutinan a 7,121 empresas de las 8,379 que están registradas en el estado, lo que representa el 84.99% de las mismas como se muestra en la tabla IV-54, lo que demuestra lo concentrado que está la actividad económica del estado en estos dos municipios, en contraste por ejemplo con el municipio de Palizada, contiguo al municipio de Carmen y que cuenta con solamente dos empresas registradas.

**Tabla IV-55. Número de Empresas por Municipio**

Municipio	Nº Empresas
Calakmul	88
Calkiní	215
Campeche	5,107
Candelaria	151
Carmen	2,014
Champotón	367
Escárcega	182
Hecelchakán	85
Hopelchén	129
Palizada	2
Tenabo	39
<b>Total, Estado</b>	<b>8,379</b>

En 2014, PROMÉXICO señaló que se registraron 28 empresas exportadoras, realizando el 88.1% de sus exportaciones a los Estados Unidos de América, el 8.9% a la región europea, el 2.6% a Asia y solamente el 0.2% a América del Sur. Excluyendo al sector petrolero, los sectores más importantes en la exportación es principalmente el textil con 71.3%, muy por debajo se

encuentra el sector agrícola con 10.7%, seguido de equipo naval con 6.1%, aeroespacial con 4.9%, metalmecánico con 2.5% y le sigue la pesca con un bajo 1.9%.

El estado de Campeche registró una inversión extranjera directa (IED) en el segundo trimestre del 2015 de -8.1 millones de dólares según datos de la Secretaría de Economía (SE). Lo anterior como resultado de una disminución de cuentas entre compañías por -16.3 millones de dólares

En la balanza de saldos del 2014, ingresaron a la entidad un total de 12.2 millones de dólares por IED, y 4.6 MDD por cuentas entre compañías que operan en la zona. en el mismo período se registró una salida de capitales por 133.8 MDD por concepto de cuentas entre compañías.

La minería fue el sector que experimentó el mayor descenso en las inversiones con 177.7 MDD; en segundo lugar, la construcción con 18.32 MDD.

Por otro lado, los sectores que atrajeron la mayor inversión al estado figuran los de apoyo a los negocios con 60.97 MDD, servicios inmobiliarios con 7.9 MDD y la industria manufacturera con 6.61 MDD.

#### **IV.2.5.1.10 Turismo**

Los principales centros turísticos del Estado son la Ciudad de Campeche que es la única ciudad amurallada en el País, además de ser Patrimonio Cultural de la Humanidad en la lista de la UNESCO en 1999 y la Ciudad Maya de Calamar (único patrimonio mixto cultural y natural) de México (2914). Además, Campeche cuenta con 16 Áreas Arqueológicas abiertas al público siendo la tercera mejor oferta de vestigios arqueológicos en el País.

En cuanto a las áreas naturales protegidas, éstas ocupan el 37% del territorio del Estado tanto en selva como en la costa, lo que lo convierte en el estado con mayor protección y conservación de flora y fauna de México.

La oferta de hospedaje del Estado suma 8,224 habitaciones, de las cuales el 51.2% se encuentran en Ciudad del Carmen (es importante señalar que la demanda de hospedaje y servicios en Cd. del Carmen, está directamente relacionada con la actividad petrolera y no con el turismo convencional por lo que su dinámica no obedece las temporadas tradicionales de turismo (vacaciones). el crecimiento en número de habitaciones en el último lustro ha sido de 1.8% anual y la ocupación hotelera en 2014 fue del 49.73%.

#### **IV.2.5.1.11 Población Económicamente Activa (PEA) con remuneración por tipo de actividad**

En los últimos 5 años, Campeche ha mantenido su índice de desempleo dentro de las 8 más bajas del país. En el 2015, la tasa de desocupación abierta (TDA) fue de 2.5%, lo que equivale a 10,239 personas. De este total, el 55.2% se encuentran en el rango de edad de 25 a 44 años y el 29.8% en el rango de 15 a 24 años.

Algunas de las actividades más comunes en Nuevo Campechito son: peón en la industria de la construcción, asistencia en tendajón, venta de hielo, venta de comida, venta de tortilla, venta de pozol y lavado de ropa.

De la población desocupada, 5,408 personas tienen un nivel de educación medio y medio superior. Los empleos formales representan el 39% de la población ocupada en el estado. En el mismo año, la informalidad aumentó ligeramente en el segundo trimestre de 60.8% a 61%

#### **IV.2.5.1.12 Organización Social y Política Nuevo Campechito**

Debido a que Nuevo Campechito se fundó con pobladores de Tabasco, los habitantes de este poblado se identifican culturalmente más con Tabasco que con el municipio de Carmen o Campeche; su composición familiar, fiestas, tradiciones, economía y hasta relaciones interpersonales son muy similares entre Nuevo Campechito y la comunidad de San Pedro (Tabasco); incluso hasta hace poco tiempo se consideraba una sola comunidad.

Los habitantes de Nuevo Campechito, asisten a una sola primaria en su comunidad y cruzan el río para asistir a la secundaria en San Pedro, por lo que así se estrechan aún más los lazos personales entre las dos comunidades.

El compadrazgo juega un papel muy importante en la sociedad, ya que éste propicia el intercambio de favores y bienes en la sociedad especialmente cuando alguno de los compadres se ve necesitado económicamente, acude al compadrazgo para pedir favores, pescado o dinero sabiendo que por regla general el compadre apoyará en la medida de sus posibilidades.

El pescado juega un papel fundamental en la sociedad de Nuevo Campechito, llega a ser una "moneda de cambio" sobre todo entre compadres o conocidos, entre los cuales a veces se regala o se hace algún trabajo a cambio de este alimento, llegando a ser un sistema de "ayuda mutua" entre parientes o compadres principalmente.

La forma en cómo la comunidad se relaciona con las autoridades, puede dividirse en tres formas o niveles diferentes, en términos amplios, pueden dividirse en: a) La comisaría, b) los pescadores y c) vía individual. El comisario cumple el papel de mediador de conflictos, apoyo económico en caso de emergencia o representante de la población ante otras comunidades o instituciones.

La junta municipal de la península de Atasta es el enlace entre las autoridades del municipio de Carmen y las autoridades y la Comisaría de Nuevo Campechito.

Nuevo Campechito no paga ningún tipo de impuesto municipal pero sí está obligado a cooperar con la junta de la península en el momento que se requiera. Los salarios de la Junta de la Comisaría se tramitan directamente con la municipalidad de Ciudad del Carmen.

Los pescadores organizados en cooperativas se entienden por medio de la Unión de Pescadores y Productores de la Península de Atasta cuya sede se encuentra en San Antonio Cárdenas ubicada a 27 Km. al norte de Nuevo Campechito. Esta Unión es el enlace entre los pescadores de la comunidad, las autoridades municipales y otras organizaciones sindicales.

Es frecuente que algún habitante de la zona recurra directamente a las autoridades municipales de Ciudad del Carmen argumentando que muchas veces es más rápida la respuesta de las autoridades a sus peticiones que utilizando una figura intermedia o mediador

### **Relación con Otros Centros Urbanos**

La población de Nuevo Campechito, depende en gran medida de su relación con las comunidades más cercanas para su subsistencia y para satisfacer sus necesidades básicas, las más importantes son:

#### **Frontera (Tabasco)**

Es la ciudad más cercana a la cual recurren los habitantes de Nuevo Campechito para el abastecimiento de alimentos y enseres domésticos. Está situado a 21 Km. (25-30 min. en autobús).

Frontera cuenta con todos los servicios básicos, hospitales, plazas, mercados, hoteles, etc. Esta Ciudad es un puerto pesquero fluvial que no posee salida al mar; fue fundado en 1816 5 Km. tierra adentro de la desembocadura del río Grijalva.

#### **Ciudad del Carmen (Campeche)**



Esta Ciudad pesquera, es la cabeza del Municipio de Carmen, y se localiza a 73 Km. (1hr. 30 min. aproximadamente) de Nuevo Campechito. Es actualmente un polo de atracción para varias comunidades vecinas y su rápido crecimiento se debe en gran parte a la actividad petrolera en la zona. Es la ciudad a la cual recurren los habitantes de Nuevo Campechito para todos sus asuntos administrativos y políticos.

### **Villahermosa (Tabasco)**

Villahermosa es la capital del Estado de Tabasco, se encuentra a 102 Km. de Nuevo Campechito. Es actualmente la ciudad más importante y con más movimiento de bienes, servicios y de migración del estado de Tabasco.

Esta ciudad es muy importante para los habitantes de Nuevo Campechito, pues recurren a ella para obtener o abastecerse de bienes o servicios que no consiguen en Frontera, como mejores empleos, asistencia médica, escuelas, etc. Sin embargo, para llegar, es necesario tomar 2 autobuses, uno a Frontera y de ahí otro a Villahermosa.

### **San Pedro (Municipio de Centla, Tabasco)**

Los novocampechanos tienen una relación muy estrecha con la comunidad de San Pedro en el municipio de Centla, Tabasco; con esta población tienen relaciones comerciales (pesca), educación, eventos sociales, etc. es más frecuente y más ligada a sus actividades diarias. Ver (Organización Social y Política Nuevo Campechito).

## **IV.2.6 Diagnostico Ambiental**

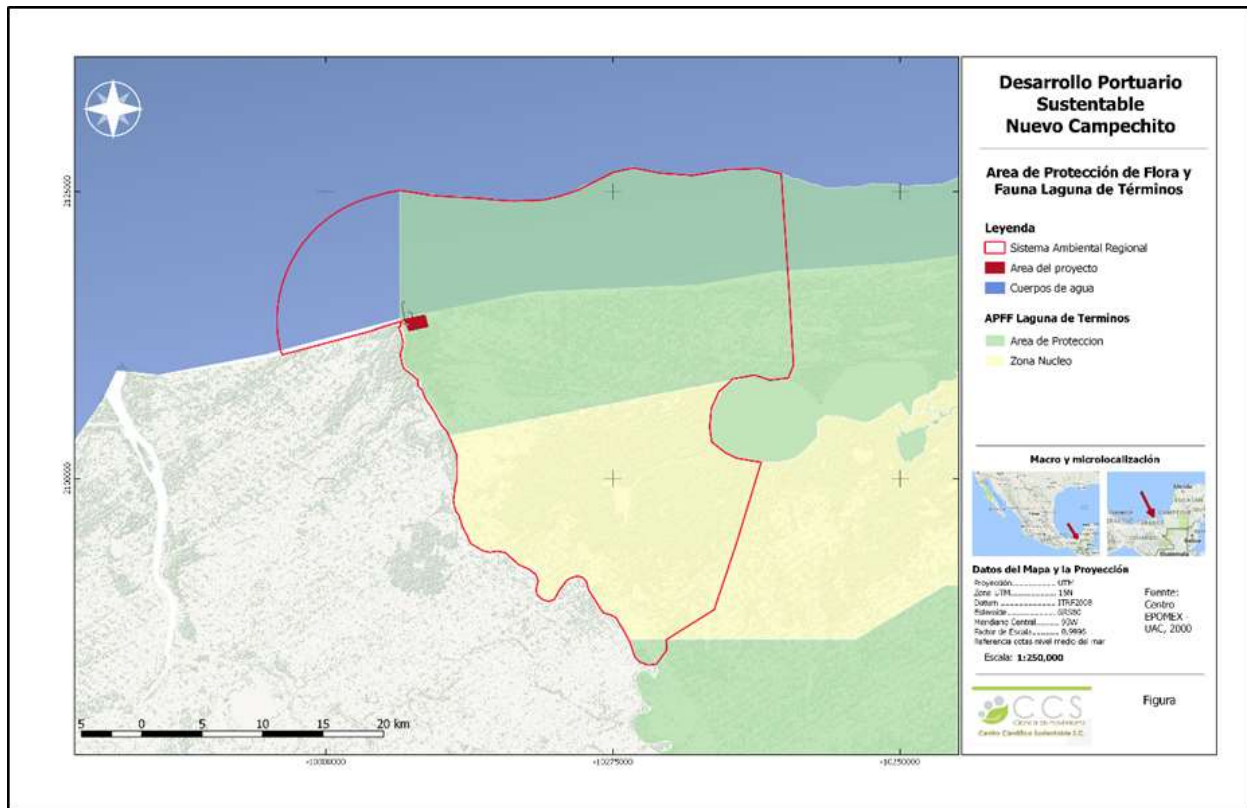
Para realizar el diagnóstico ambiental se realizó un análisis del estado de los diferentes biotas identificados en el Sistema Ambiental Regional. De acuerdo con las actividades llevadas a cabo los posibles impactos identificados en los diferentes ecosistemas ubicados en el SAR y por último los riesgos ambientales existentes en la zona.

Un criterio fundamental para la determinación del SAR, fue que la zona del proyecto se ubica en el Área de Protección de Flora y Fauna de Laguna de Términos, siendo éste el ordenamiento ecológico vigente en la región y en donde se establecen, a través de su programa de Manejo, los lineamientos generales para el manejo de sus recursos naturales y en donde se definen las posibles actividades que son compatibles de realizar en dicha área

Para la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) se tomaron en cuenta los diferentes regímenes de conservación en la región circundante al proyecto. Área de Protección de Flora y Fauna y Sitio Ramsar, Laguna de Términos; Área de Conservación para la Conservación de Aves; Regiones y Sitios Prioritarios para la Conservación; Regiones Hidrológicas Prioritarias y Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad; y por último, los Sitios de Manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. Todos y cada uno tienen diferente grado de interacción con el SAR.

En los regímenes de protección citados, pero principalmente en el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna y en el Ordenamiento Ecológico del Municipio del Carmen, se identifican las especies tanto de fauna como de flora que se encuentran en diferentes esquemas de protección y las diferentes amenazas y riesgos ambientales producto de las actividades económicas que se realizan en la región. Así mismo se encuentra declarado un Sitio Ramsar cuyo perímetro está inscrito en el polígono de la declaración del Área de Protección.

En cuanto a los factores naturales, la región es parte del complejo ecológico de la planicie costera que controlan los procesos deltaicos del sistema de ríos Grijalva- Usumacinta, que es el de mayor volumen de descarga de agua dulce y sedimentos terrígenos hacia el mar en todo el país. Sus sistemas pantanosos o humedales, junto con los de Tabasco, forman la unidad ecológica costera más importante de Mesoamérica por su productividad natural y biodiversidad. La región se encuentra en uno de los estados de la República Mexicana con menor alteración en el uso del suelo, como lo es Campeche, en el que sólo el 38% de su superficie se encuentra modificada por algún tipo de actividad antrópica. En la figura IV-82 se muestra el SAR y en el tono azul el área que comparte con el Área de Protección de Flora y Fauna, Laguna de Términos.



**Figura IV-82. Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos y Sistema Ambiental Regional.**

El Sistema Ambiental Regional está conformado por un conjunto de hábitats para especies pesqueras de importancia comercial como el camarón, el robalo, la corvina, el pargo y la jaiba, entre otros, así como para especies amenazadas como el mangle, la cigüeña jabirú, el halcón peregrino, el cocodrilo, el manatí, el mapache, el ocelote y las tortugas marinas, entre otras. Cabe señalar que estas últimas se encuentran en veda total y la región de Términos es una zona de anidamiento de gran importancia, no sólo para ellas, sino también para diversas especies migratorias como el pelícano blanco y diversos patos

Con lo que respecta al ambiente marino de la zona del proyecto, ubicado en la costa Sureste del Estado de Campeche, incluyendo Laguna de Términos predominan los vientos del sureste, aunados al aporte fluvial dominante, producen un efecto neto de exportación de agua de esta zona hacia la Laguna de Términos y de ésta al Golfo de México. En invierno, la presencia de vientos del norte produce un efecto de retención del agua fluvial e incluso el favorecimiento del ingreso de agua marina a los ecosistemas estuarinos. Por lo somero de la cuenca, los vientos en general efectúan una importante mezcla vertical en la columna de agua, provocando la resuspensión de sedimentos y nutrientes autóctonos y alóctonos, que son finalmente exportados

a la plataforma continental en la Sonda de Campeche y a la costa Este del Estado de Campeche, enriqueciendo su productividad primaria. Este sistema explica la alta diversidad marina y su alta productividad pesquera.

La dirección e intensidad de la circulación costera cambia estacionalmente; sin embargo, no se presenta una fuerte variación en la dinámica de las aguas de la plataforma continental interna. El patrón de circulación provoca un gradiente fisicoquímico semipermanente de salinidad, pH, oxígeno disuelto y materia orgánica, mantenido principalmente por el aporte de las aguas fluviales y el intercambio con las aguas estuarinas. Los procesos costeros, aunados a la distribución de los sedimentos, determinan la existencia de dos subsistemas ecológicos en la zona marina adyacente a la Laguna de Términos, definiéndose como Zona A, al área de influencia estuarina caracterizada por aguas turbias, transparencia de 7-24%, salinidad de 35-37 ‰, temperatura de 25-28 °C, pH de 6.5-8.4 y oxígeno disuelto de 4ml/l. Como Zona B, al área típicamente marina, caracterizada por aguas claras, transparencia de 53-99%, salinidad de 36-37 ‰, temperatura de 26-29 °C, pH de 7.7-8.9 y oxígeno disuelto 4ml/l. Aun cuando la presencia de estos subsistemas se mantiene hasta más allá de los 80 m de profundidad, su persistencia condiciona la dinámica de la plataforma continental.

En cuanto a la profundidad del fondo marino, los contornos batimétricos son prácticamente paralelos a la línea de costa, con presencia de bancos de arena producidas por las correintes y muestran que la configuración del fondo es muy regular. La inclinación del fondo es ligeramente mayor cerca de la orilla y disminuye hacia el mar con una pendiente del 3.0%. Las isobatas de los 3.5 se ubican aproximadamente a 1500 m de la orilla.

Esta característica tan uniforme del medio marino y la batimetría tan tendida en la zona del SAR, confirman un ecosistema muy homogéneo, donde las características oceanográficas condicionan la biota marina.

En el Sistema Ambiental Regional coexisten dos sistemas de vientos dominantes. De octubre a febrero los vientos son del Noroeste y su velocidad promedio es ligeramente mayor a 8 m/segundo. Estos se forman por el movimiento de masas de aire frío y seco, provenientes de la porción continental de Estados Unidos y Canadá, que interaccionan con las masas de aire marítimo tropical propias del Golfo de México. La mayor parte del resto del año, existe un sistema de brisa marina con vientos, predominantemente del Nornoreste y Estesureste. La velocidad promedio de estos vientos varía entre 4 y 6 m/segundo. La brisa marina refleja la influencia regional del régimen de vientos. Se registra mínima existencia de vientos del Suroeste. La interacción de ambas masas de aire provoca una frontogénesis (regeneración de un frente

viejo, formación de uno nuevo) durante la época de nortes. Estas condiciones de vientos permiten la navegación de manera continua, por lo menos 300 días al año, solo interrumpida por la presencia de huracanes.

La precipitación en la región del SAR es de aproximadamente 1900 mm/año. Aunque ha llegado a valores de 2,300 mm/año. Estacionalmente, el aumento de la precipitación, a lo largo del año, se inicia en junio, cuando sobrepasa los 100 mm/mes, y se mantiene en ese rango hasta octubre-noviembre, periodo, que se considera, predominantemente, como la época de lluvias. En la región, se observa una ligera disminución en la precipitación durante los meses de noviembre a febrero (época de nortes), y se registran los valores mínimos de febrero a mayo, época que se considera como de secas.

### **IV.2.6.1 Elementos Morfoclimáticos**

El Mpio. del Carmen carece de sistemas montañosos, su superficie es plana con pendientes menores al 0.3%, así, la orografía está constituida por una planicie ligeramente inclinada de este a oeste, sin elevaciones de consideración, por lo que se define como un terreno de escasa deformación geográfica

En la franja costera del SAR se caracteriza por ser del Tipo Marino-Palustres, es decir que se forman sobre cuencas marginales o frentes de avance deltaico en ambientes micromareales (oscilación menor a 2 m) que propician la acumulación de detritus orgánicos y minerales, y la colonización de vegetación hidrofítica y mesofítica de manglar y/o pastizales halófilos. Sobre éstas se forman esteros y canales regulados funcionalmente por la fluctuación del nivel del mar

En la zona del SAR más cercano a sistema Pom-Atasta tenemos un Tipo Fluvio Palustres, conformado por planicies acumulativas con pendiente casi nula, lo que favorece el estancamiento semipermanente o estacional de las aguas pluviales y los desbordes fluviales. Prevalece el hidromorfismo y las condiciones anaerobias en los suelos. Kárstico-palustre. Sobre un karst cubierto por ciénagas, donde predominan las condiciones de inundabilidad costera y continental, se forman planicies que funcionan como cubetas de decantación.

La topografía general del Sistema Ambiental Regional es muy homogénea, comparte con los municipios costeros de Campeche, las características de tener una superficie plana con pendientes menores al 0.3%, así, la orografía está constituida por una planicie ligeramente inclinada de este a oeste, sin elevaciones de consideración, denominada Planicie Costera. Se considera que por el tipo de relieve que presenta el SAR presenta una fragilidad baja

### Indicadores de Vulnerabilidad Geomorfológica ante el Cambio Climático

La cartografía de los paisajes geomorfológicos a nivel de reconocimiento (escala 1:250000) y de los relieves/modelados a nivel semi detallado (escala 1:50000), basados en el enfoque geopedológico, permitió generar indicadores geomorfológicos para evaluar la vulnerabilidad de la costa de Tabasco y Campeche a la inundación ante el ascenso del nivel del mar debido al cambio climático. De acuerdo a incrementos del nivel del mar del orden de  $1.7 \pm 0.3$  mm/año estimado para el Estado de Campeche (IPCC, 2007, en Ramos Reyes, et.al. 2016).

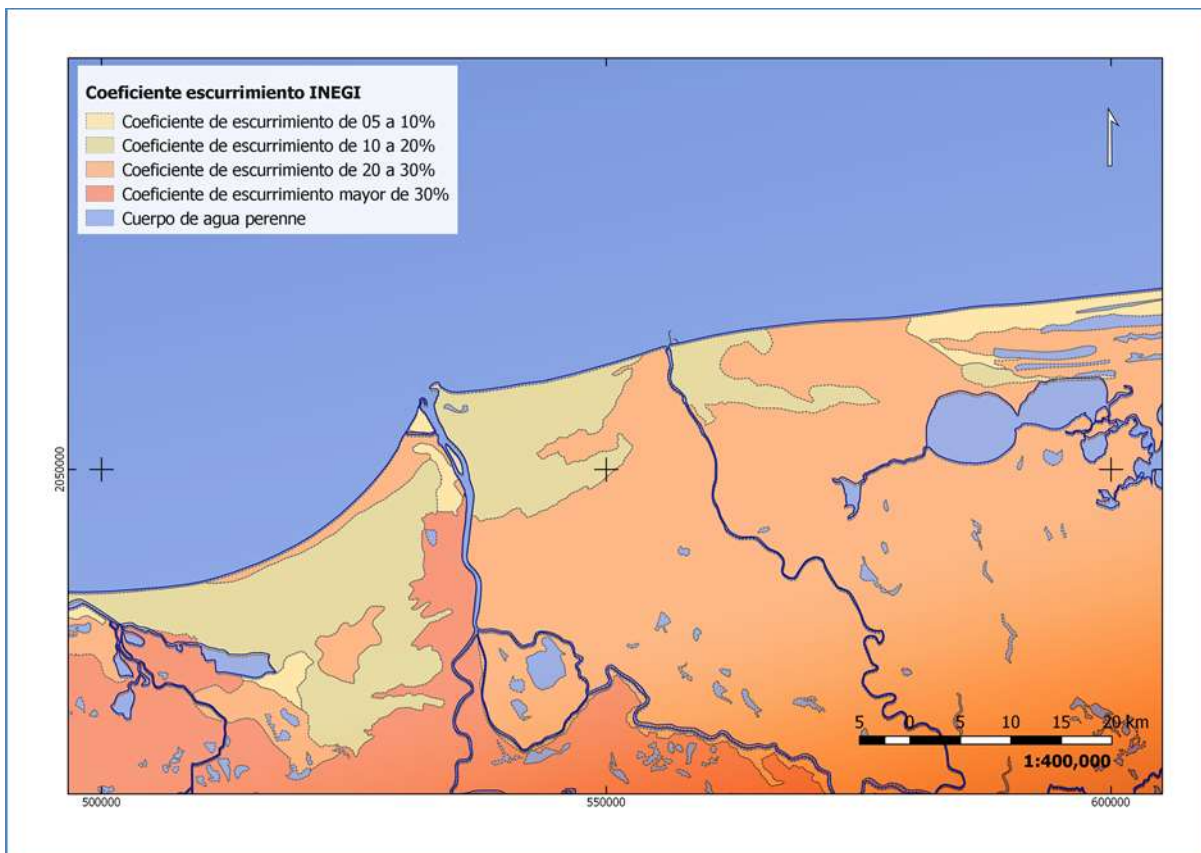
Los paisajes geomorfológicos más vulnerables ante el cambio climático serían las planicies costeras, baja de inundación lagunar y palustre, y dentro de éstas los relieves indicadores son cordones de playa, llanura fluvio-marina, llanura salina, delta de marea, dunas costeras y depresión de resurgencias, sumando una superficie de muy alta a muy extrema vulnerabilidad de 9996.7 km<sup>2</sup>, que representa el 45 % de la zona de estudio, donde el agua podría entrar de 42 a 68 km tierra adentro. El área comprendida a ambos lados de la desembocadura del Río San Pedro y San pablo es una zona de vulnerabilidad muy alta de acuerdo con el estudio sobre impacto del cambio Climático para el estado de Campeche, que se muestra en la tabla siguiente.

**Tabla IV-56. Impacto del Cambio Climático en la Vulnerabilidad de la Zona Costera del Estado de Campeche (IPCC, 2007)**

Vulnerabilidad geomorfológica	Indicador de Vulnerabilidad	Km2 en la Planicie Costera	Porcentaje
Muy Bajo	1	2072.0	9
Bajo	2	1085.4	5
Medio	3	2867.4	13
Alto	4	3628.8	16
Muy Alto	5	7038.4	32
Extremo	6	2958.3	13

## Coeficiente de Escorrentía

El Coeficiente de Escorrentía es uno de los parámetros fundamentales de la Hidrología superficial, pues representa la porción de la precipitación que se convierte en caudal. La importancia de este dato consiste en evaluar si el sitio del proyecto estará sujeto a erosión o movimiento de materiales por causa de causas ocasionales en época de lluvias que puedan ocasionar daños o impactos sobre las obras. O por el contrario si la ejecución del proyecto puede ocasionar impactos ambientales en áreas sobre las ecorrentías tienen una función ecológica. Como se observa en la figura IV-8, los niveles de escorrentía calculados de acuerdo al método propuesto por el Plan Nacional de Obras de Riego para el Desarrollo Rural (PNORDR) el cual toma en cuenta la cubierta vegetal, la permeabilidad de los materiales, la distribución de la lluvia fundamentalmente, muestran que en el sitio del proyecto tiene una coeficiente de escorrentía o escurrimiento del 10 al 20%, los cual se debe de leer como que por cada 100 litros por metro cuadrado precipitados en una Cuenca Hidrográfica, de 10 a 20 litros por metro cuadrado se convertirán en flujo superficial. Para la zona del proyecto se considera bajo. Figura IV-83



**Figura IV-83. Coeficientes de Escorrentia o Escurrimiento en la Región de Pantanos de Ceuta y Laguna de Términos. Fuente: Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad**

En el municipio de Carmen se presentan siete zonas de precipitación, las cuales tienen variaciones desde los 1300mm a 1900mm. Siendo la zona de Nuevo Campechito (1800-1900mm), Nuevo Progreso (1700mm), Sn. Antonio Cárdenas (1700), Atasta (1600) y el Aguacatal (1600), las que presenta la mayor precipitación en la geografía municipal. En el Sistema Ambiental Regional se presenta un solo nivel de precipitación anual en un rango de 1500 a 2000 mm. En términos de precipitación se considera que tiene un nivel de fragilidad alta

Los riesgos naturales, en especial de la susceptibilidad del terreno como expresión territorial de la capacidad del paisaje para absorber o retroalimentar los efectos destructivos de los huracanes en tierra. Palacio Aponte, A.G. (2004) realizan un análisis ponderado de las variables más significativas de la susceptibilidad utilizando el análisis condicional y el contexto territorial de las unidades del terreno en la costa suroeste de Campeche. Este análisis permite identificar áreas con diferentes grados de exposición a los efectos destructivos de los huracanes y contribuir a la planificación territorial costera regional y local.

Los efectos destructivos de los fenómenos naturales en la realidad pueden ser aislados o extendidos y no se expresan en límites espaciales perfectamente geométricos. Sin embargo, en algunos casos se pueden identificar patrones espaciales más o menos definidos en función de condiciones geológico-geomorfológicas y bióticas con cierto grado de homogeneidad. Esta condición permite establecer analogías geográficas útiles en la caracterización de la susceptibilidad y la amenaza de lugares con poca o nula información, sobre el comportamiento y efectos de los huracanes. De las 21 unidades consideradas, se encontraron 12 de susceptibilidad alta, una de ellas nuestra zona de estudio, 6 de susceptibilidad media, 2 de susceptibilidad baja y una de impacto proximal asociado. El Sistema Ambiental Regional se encuentra en una zona de susceptibilidad alta.

Bajo estos cuatro criterios, relieve (fragilidad baja); Vulnerabilidad Geomorfológica (fragilidad muy alta); Coeficiente de Escorrentía (fragilidad baja) y precipitación (fragilidad muy alta). Se considera que la zona del SAR tiene una fragilidad alta

#### **IV.2.6.2 Suelo**

En la franja costera encontramos predominantemente el tipo Glarsz+ARcagl, en la zona del proyecto y en la zona donde se encuentra predominantemente el mangle y alrededor del Sistema Lagunar Pom-Atasta tenemos un tipo de suelo Glcaar+RGglpsc+SCsoglp. A lo largo de la ribera



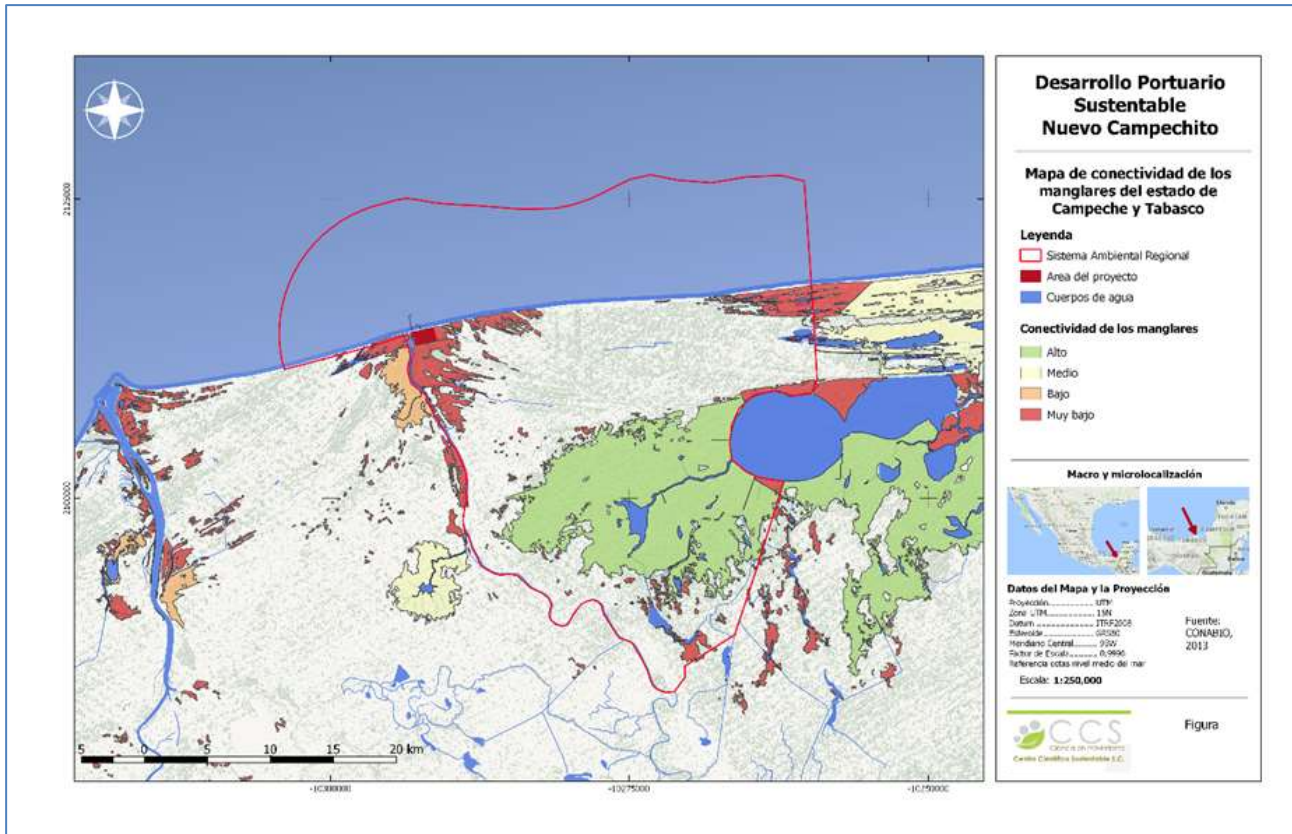
del río San Pedro y San Pablo, tenemos el tipo de suelo Gleu+SCsogl. Hay una franja de tipo de suelo AReu+RGeuhgl+GLEu, limítrofe entre la zona de mangle y los pastizales de la franja costera. La principal actividad que puede ocasionar cambios en los suelos es la actividad de rosa tumba y quema, actividad que se usa para cambiar la vocación del suelo para prácticas agrícolas y ganaderas y tiene un efecto directo sobre la erosión del suelo y la captación de agua, incrementando su fragilidad.

### IV.2.6.3 Vegetación en el Sistema Ambiental Regional

Existe una gran variedad de vegetación encontrada en el SAR. En la zona de la planicie costera más cercana a la costa encontramos mayormente pastizal cultivado, propio para forraje; con pequeños manchones de mangle y tulares. A lo largo del cauce del Río San Pedro y San Pablo encontramos vegetación del tipo de pastizal cultivado. En la región que rodea los sistemas lagunares Pom-Atasta, se localiza un importante hábitat crítico de manglares, el cual posee una vocación de conservación debido a sus características intrínsecas de individuos en muy buen estado, los más altos y de mayor diversidad de la región de la Laguna de Términos. Circundando casi completamente ésta zona encontramos Tulares, también en buen estado de conservación.

En el SAR encontramos cuatro especies vegetales que tienen requerimiento de Protección Especial, *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus*, todas estas especies de mangle (Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010). El SAR del proyecto se encuentra ubicado en un sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica "San Pedro-Nuevo Campechito" (CONABIO 2006).

De acuerdo con el estudio realizado por CONABIO en 2013 sobre conectividad de manglares el SAR se encuentra con diferentes niveles de conectividad. La franja de Manglar en el Área de Influencia del Proyecto y la región más al Este del SAR presentan una conectividad muy baja. Sin embargo, la zona alrededor del Sistema Lagunar Pom-Atasta, en donde mejor estado de conservación tiene el manglar, tiene un nivel de conectividad muy alta. Lo cual le confiere a la zona del SAR en particular y al Área de Protección en general características muy buenas para su conservación. Poniéndolo en números, el 47% del área del SAR presenta una conectividad alta, alrededor del sistema lagunar Pom-Atasta. Mientras que en la ribera del Río San Pedro-San Pablo, en su desembocadura y en parte de la zona costera (un total del 12%), encontramos una conectividad Muy Baja. Esta situación es muy importante porque cercano a la zona del proyecto, encontramos un ecosistema frágil, aislado del resto de vegetación de su mismo tipo y requiere una atención especial al evaluar los impactos del proyecto y sus posibles acciones de mitigación.



**Fig. 84. Mapa de Conectividad de Manglares del Estado de Campeche y Tabasco.**

El bosque de manglar en la ribera del río San Pedro y San pablo y en el área cerca de la línea de playa en Nuevo Campechito ha sido sustituido en gran medida por el cultivo de coco (*Cocos nucifera*). En el área del proyecto cerca de la desembocadura del río, se conservan cultivos de coco abandonados, tal vez por el amarillamiento, lo que ha dado paso a pastizal y en algunas zonas se ha recuperado el manglar. En la desembocadura del Río San Pedro y San Pablo, se encuentran tres tipos de vegetación: Manglar, Pastizal Cultivado y Popal-Tular. El manglar esta mejor conservado a unos 200 metros de la línea de playa donde se encuentran las cuatro especies de manglar (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*).

#### **IV.2.6.3.1 Fauna Terrestre y Marina en el Sistema Ambiental Regional.**

Debido al incremento del desarrollo urbano costero en Ciudad del Carmen, Campeche, las características cársticas del suelo y el incremento de actividades como la industria petrolera, el turismo y la pesca (impactos antrópicos que presentan características de eutrofización), es de gran importancia determinar la existencia de variaciones en la composición de la comunidad del

fitoplancton costero, en especial de algunas especies que han causado florecimientos algales nocivos y que han aumentado su frecuencia de aparición. Se cuenta con una lista que puede servir de referencia para la medición de posibles impactos en la biota marina fitoplanctónica.

La ubicación de los pastos marinos en la zona costera los coloca en una situación de vulnerabilidad y en los últimos años se ha observado una clara disminución de su presencia en las costas del mundo. La pérdida de estos ecosistemas es el resultado de acciones humanas, como el incremento de nutrientes por el vertido de aguas negras o industriales, directamente a las costas sin tratamiento previo, el incremento de la tasa de sedimentación por la deforestación o modificación de los patrones de circulación, así como por los métodos directos de perturbación mecánica por pesca, acuicultura, dragados, construcciones costeras, los cuales ejercen una gran presión sobre los pastos marinos debilitándolos ante la acción de tormentas y huracanes. En nuestro país y en el estado de Campeche, no se cuenta con registros de la extensión de las áreas que ocupan, su composición florística y la intensidad y permanencia de los impactos. Ante esta situación, es inaplazable generar programas con acciones específicas encaminados a regular las acciones humanas y mantener las condiciones ecológicas que garanticen la permanencia de este tipo único de vegetación. Se cuenta con un listado actualizado por la CONABIO, al 2014 y es la línea base sobre la que se puede evaluar cambios o impactos de tipo ambiental.

La contaminación de los océanos como consecuencia de derrames de hidrocarburos, vertido de sustancias tóxicas y ruido antropogénico, la destrucción y alteración de zonas costeras y manglares y la captura accidental o dirigida son algunas de las principales amenazas que enfrentan para su sobrevivencia los mamíferos acuáticos (en Villalobos-Zapata, G. J., y J. Mendoza Vega, 2010), En adición, las descargas de residuos industriales y agroquímicos en tierras de cultivos (e.g. arrozales) contaminan ríos (Ibidem, 1997) que desembocan en importantes sistemas costeros, como es la laguna de Términos. Las artes de pesca también constituyen una amenaza, y en ocasiones los manatíes son capturados accidentalmente en redes o heridos gravemente por las propelas de los motores, e incluso en algunos sitios se comercializa su carne.

Es muy importante mencionar que las 15 especies reportadas de mamíferos marinos para el estado se encuentran bajo una categoría de protección. La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001(DOF, 2002) considera a la nutria de río (*L. longicaudis*) como amenazada, al manatí en peligro de extinción y a todos los cetáceos sujetos a protección especial.

Las mayores amenazas que hoy en día enfrentan las tortugas marinas es la modificación de su hábitat, la falta de regulación de las actividades humanas en la zona costera, la pesca ribereña

incidental, la contaminación y el saqueo de sus nidos por animales domésticos, silvestres, humanos y la erosión de las playas (Eckert, 2000). Es importante mencionar no existen campamento tortugueros en el Sistema Ambiental Regional. El más cercano es el de Xicalango ubicado en la boca sureste de la Laguna de Términos aproximadamente a 50km de la desembocadura del Rio San Pedro y San Pablo.

En la península de Yucatán arriban a desovar cinco de las siete especies de tortuga marina que anidan en costas de México, la Carey (*Eretmochelys imbricata*), la Blanca (*Chelonia mydas*), la Lora (*Lepidochelys kempfi*), la Caguama (*Caretta caretta*) y la Laúd (*Dermochelys coriacea*)

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, considera a las tortugas Carey y la lora en Peligro Crítico de extinción y la Blanca en Peligro de extinción y las incluye en su "Lista Roja". En México se encuentran en veda permanente y están en los listados en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Sin duda el acelerado crecimiento económico del estado, pone en riesgo la prevalencia y existencia de las especies de peces. El incremento del desarrollo urbano y petrolero en la Sonda de Campeche, en conjunto con las actividades de pesca y la introducción de especies exóticas afectan los ecosistemas costeros a través de la degradación del hábitat y en consecuencia con un decremento de la producción pesquera

En el Sistema Ambiental Regional, la ictiofauna registrada proveniente principalmente de la actividad pesquera en aguas marinas y dulceacuícolas ha constado de 43 especies de peces óseos, cinco de tiburones y ocho de rayas, todas ellas no se encuentran en ningún estatus de conservación de acuerdo a la normatividad vigente.

Se cuenta con una lista de especie de referencia y es la línea base sobre la que se puede evaluar cambios o impactos de tipo ambiental. De las especies registradas para el estado sólo el caballito de mar *Hippocampus erectus* tiene un status de protección especial (NOM-059-SEMARNAT, DOF 2010). Categoría IUCN. Lista roja (VU A4cd, ver 3.1 (2001).

La degradación de los ecosistemas marinos en Campeche hay que poner especial atención al riesgo potencial que la actividad petrolera representa para el ambiente bentónico. Es una región sujeta a un estrés constante, natural e inducido, producto de una intensa temporalidad relacionada con frentes fríos, huracanes, lluvias y descargas fluviales, así como del desarrollo de la actividad petrolera (necesario para el crecimiento del país) que implica una importante interacción con el medio marino bentónico, y ello conlleva una serie de afectaciones directas sobre el hábitat.

Antes del acelerado desarrollo de la industria petrolera frente a las costas de Campeche, la explotación de los camarones peneidos representaba la actividad económica principal en la región. Actualmente, ambas actividades coexisten bajo ciertas reglas de conservación, sin embargo, se generan interacciones ambientales conflictivas como la competencia por espacios físicos para sus respectivas operaciones y la indiscutible asimetría en sus planes de desarrollo. Mientras una actividad es altamente tecnificada (industria petrolera), la otra es artesanal y comienza a mostrar signos de colapso económico (industria pesquera). Sin duda las interacciones que generan mayor tensión para la industria pesquera de Campeche incluyen la pérdida de áreas de pesca (caladeros y bancos), la obstrucción física en el fondo marino (tuberías, desechos industriales), el peligro a la navegación, el daño a las artes de pesca y la contaminación crónica o accidental.

Un factor importante de alteración del equilibrio ecológico en las comunidades bentónicas es la perturbación del fondo marino por el efecto de arado que realizan las redes de arrastre de los barcos camaroneros (Soto et al., 2009). La extracción indiscriminada de la megafauna, sumada a la destrucción física de hábitats y la resuspensión de compuestos tóxicos concentrados en los sedimentos, deben ser evaluadas en cuanto a sus efectos negativos sobre la biodiversidad.

En el área circundante al Sistema Ambiental Regional se desarrolla la pesquería del camarón siete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), cuyo sistema de arrastre de fondo ocasiona la captura incidental de otras especies bentónicas durante siete meses al año (octubre a abril).

Las actividades agrícolas, el desarrollo urbano y la extracción de recursos del subsuelo, con la consecuente contaminación por sustancias químicas, desechos orgánicos y el deterioro físico del hábitat, se encuentran entre las mayores amenazas que inciden en el declive de las poblaciones y comunidades bentónicas (Johnson, 2002). Una de las grandes amenazas lo constituye, a pesar de la normatividad, las actividades de sobreexplotación de especies con alto valor comercial como el caracol rosado (*Strombus gigas*), blanco (*S. costatus*) y chivita (*Melongena corona*).

Las amenazas contra la conservación de los equinodermos del estado de Campeche, haciendo a un lado los fenómenos atmosféricos como huracanes y tormentas tropicales, son principalmente la contaminación y el deterioro ambiental. Especies sensibles al calentamiento global han sido afectadas como *Diadema antillarum*, (y su congénere *D. mexicanum*) erizo de mar cuyas poblaciones han sido diezgadas por algún patógeno que se logró sobre-reproducir y establecer debido al aumento de temperatura de las aguas superficiales en el Caribe y en el Golfo de México.

Otras especies se encuentran amenazadas dado su valor comercial: la estrella de mar *Oreaster reticulatus* ha sido explotada desde hace muchos años para utilizar su esqueleto seco como souvenir, sin que exista al momento ningún plan de uso sustentable.

Especies como el caracol rosado (*Strombus gigas*), blanco (*S. costatus*), el caracol trompillo (*Busycum contrarium*) y el caracol tombarro (*Xanacus angulatus*) han sido incluidas en la NOM-013-PESC-1994 que regula la captura y el aprovechamiento de las especies estableciendo cuotas de captura y periodos de veda. Especies como la almeja callo de árbol (*Isognomon alatus*) y la almeja de fango (*Polymesoda caroliniana*) han sido incluidas como especies con protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

A pesar del gran esfuerzo realizado por parte de numerosos investigadores e instituciones para inventariar la diversidad de especies de moluscos, su distribución y abundancia, se carece aún de una base sólida de conocimiento que permita determinar la condición de conservación actual de estos organismos en el Estado. Por lo que no se cuenta con un listado de referencia que sirva de base para posteriores estudios sobre los impactos en la zona costera

#### **IV.2.6.4 Resultados del análisis de fragilidad**

La fragilidad ambiental de manera general se considera como la capacidad intrínseca de una unidad natural territorial, ecosistema o comunidad a enfrentar agentes de cambio, basado en la fortaleza propia de sus componentes y en la capacidad y velocidad de regeneración del medio.

La fragilidad está íntimamente relacionada con las características intrínsecas como la riqueza y la biodiversidad particulares de cada ecosistema, comunidad o tipo de vegetación. Así como con características extrínsecas como son las condiciones abióticas en las que se desarrollan los ecosistemas, comunidades o tipos de vegetación, tales como los ángulos de inclinación de las pendientes, la escorrentía, el régimen hidroclimático, el tipo de suelo, el grado de fragmentación de las actividades antrópicas, entre otras.

Los criterios más usados para evaluar los niveles de fragilidad son: Relieve, Suelo y Vegetación.

- El relieve se evalúa en función de la estabilidad. inestabilidad de los tipos existentes, apoyado por el grado de inclinación del terreno. A mayor pendiente se incrementa la fragilidad.

- El suelo se evalúa en función del nivel de susceptibilidad a la erosión y la posibilidad de cambio de sus propiedades físicas y químicas, basándose en sus características intrínsecas de los suelos, definidas a partir de su clasificación taxonómica y los niveles de susceptibilidad a la erosión.
- Con relación a la vegetación se utilizan las categorías de vegetación establecidas por el INEGI (2009) y conforme con el mapa de suelo y vegetación elaborado para el SAR.

Es importante mencionar que el Sistema Ambiental Regional se encuentra en el municipio de Carmen el cual en la mayoría de su territorio se compone de llanuras planas con elevaciones no mayores a 2.5 m. En la planicie costera prevalecen materiales arenosos acumulados por corrientes litorales, tiene alturas menores a 7 msnm y pendiente inferior a 3 %. Su mayor anchura (7 a 30 km) se ubica a ambos lados de la desembocadura del Río Usumacinta, en Tabasco y el Río San Pedro y San Pablo en la frontera con Campeche, indicando la mayor acumulación de sedimentos que favorece el desarrollo de la costa hacia el mar. Su relieve es sensiblemente plano con un intervalo de altitud de 0 msnm hasta 5 msnm. Es por esta característica que el criterio de relieve no se utilizó para determinar la fragilidad del SAR.

#### IV.2.6.4.1 Fragilidad del suelo

Para determinar la fragilidad se utilizó la Cobertura de suelos actualizada (Base, GCRS-FAO 1988). Que clasifica todos los tipos de suelo en cinco clasificaciones (Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy Baja) como se muestra en la tabla siguiente:

**Tabla IV-57. Criterios para la fragilidad del suelo**

	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
<b>COBERTURA DE SUELOS, ACTUALIZADA (Base, GCRS-FAO 1988)</b>	Fluvisol éutrico Gleysil éutrico Gleysol mólico Andosol umbrico Andosol mólico Andosol háplico Leptosol lítico Solonchak gléyico Arenosol háplico	Luvisol crómico Luvisol férrico Acrisol háplico Regosol éutrico Regosol calcárico Alisol férrico Leptosol réndzico Calcisol lúvico Cambisol ferrático arenosol calcárico	Nitisol háplico Vertisol éutrico Calcisol háplico Calcisol pétrico Cambisol vértico Cambisol éutrico	Plañoslo éutrico Feosem háplico Kastañozem lúvico Kastañozem cálcico	No existen suelos con muy baja fragilidad en el país

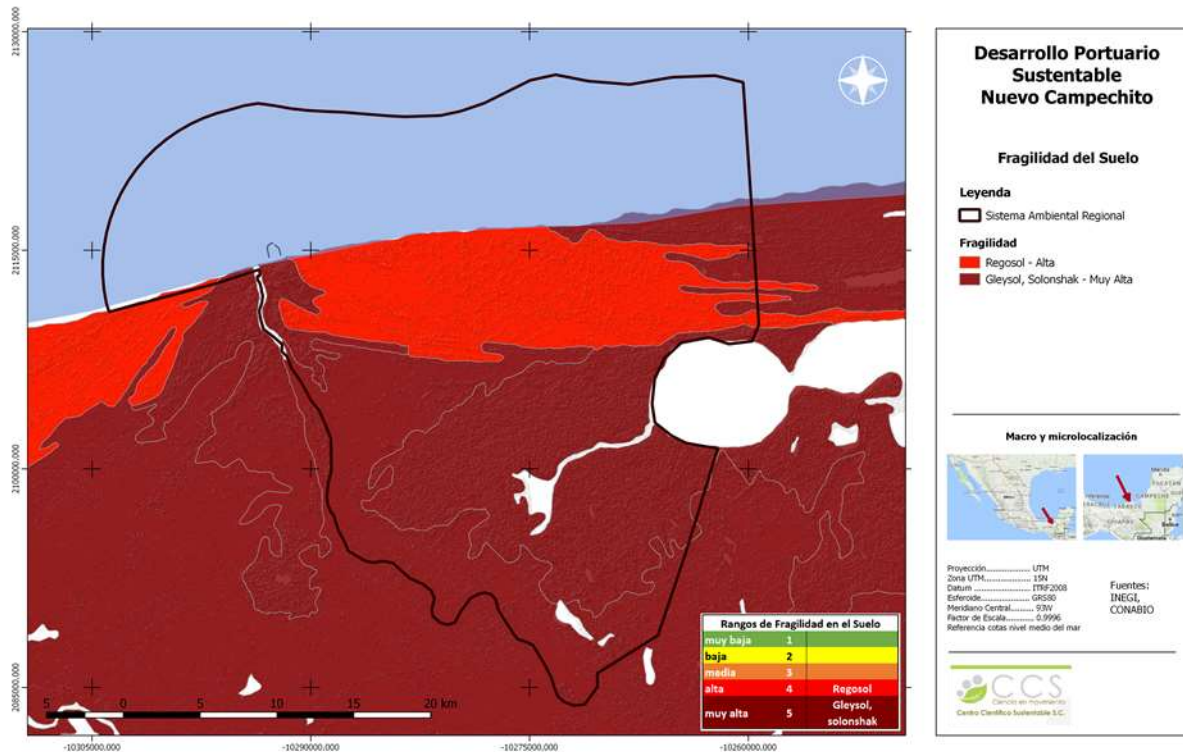
#### Descripción de la zona

En la zona costera del Sistema Ambiental Regional encontramos mayormente dunas frontales, localizadas al norte del sistema lagunar de Pom-Atasta. Constituyen un extenso campo de dunas formado por cordones de playa, debido a la aportación constante de sedimentos que arrastran las corrientes de deriva costera de los ríos.

Las dunas están sujetas a usos agropecuarios y forman una franja ancha. En algunas zonas más conservadas, se entremezclan los cordones de dunas con depresiones entre los cordones donde se establecen manglares y otros humedales. El porcentaje de la superficie de dunas costeras en cada una de las cinco categorías de conservación en función del uso del suelo es la siguiente: Mixta, Urbanizada, Uso agropecuario, Fragmentado y en estado natural.

Casi a lo largo de todo el estado hay una carretera costera que se extiende paralela al litoral y ha dado lugar a asentamientos y desarrollos turísticos. Se puede observar que el 71% de las dunas está en mal estado, es decir que corresponde a un uso mixto en el cual hay usos agropecuarios, fragmentación por caminos y algunos asentamientos pequeños. El 16% está en muy mal estado, es decir urbanizado y las dunas han sido totalmente modificadas. El 12% está en un estado regular, es decir con uso agropecuario. Las categorías de muy buen estado (natural) y buen estado (fragmentado) ocupan menos del 1%.





**Figura IV-85. Mapa de fragilidad del suelo en el Sistema Ambiental Regional**

Como se observa en la figura anterior con base a los tipos de suelo existente encontramos dos tipos de niveles de fragilidad en la zona del SAR, Alta en la zona costera, representando el 35% del SAR y Muy alta en la mayor parte de la región (65%) y en particular en la zona del proyecto.

#### IV.2.6.4.2. Fragilidad de la vegetación

Para determinar la fragilidad de la vegetación se utilizaron las categorías de vegetación establecidas por el INEGI (2009), que clasifican todos los tipos de vegetación en cuatro clasificaciones (Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy Baja) como se muestra en la tabla siguiente

**Cuadro IV-58. Criterios para clasificación de la fragilidad de los tipos de vegetación**

NIVEL DE FRAGILIDAD	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
<b>Tipo de vegetación</b>	Bosque de oyamel Bosque de cedro Matorral de coníferas Bosque mesófilo de montaña Selva alta perennifolia Selva alta subperennifolia Selva mediana perennifolia Selva mediana subperennifolia	Bosque de pino Bosque de pino-encino Bosque de encino Bosque de encino-pino	Bosque de táscate Bosque bajo abierto Pastizal natural (semidesértico) Matorral espinoso tamaulipeco	Sabana Pastizal-huizachal Áreas sin vegetación aparente Palmar	Tierras cultivadas

Selva baja perennifolia	Selva mediana subcaducifolia	Mezquital
Selva baja subperennifolia	Selva mediana caducifolia	Vegetación de desiertos arenosos
Selva baja espinosa	Selva baja subcaducifolia	Vegetación de dunas costeras
Matorral sarco-crasicaule de neblina	Selva baja caducifolia	Pradera de alta montaña
Matorral rosetófilo costero	Matorral subtropical	Salinas
Manglar	Matorral submontano	Vegetación halófila
Vegetación acuática	Matorral crasicaule	Vegetación gypsófila
Bosque de galería	Matorral sarco-caule	Pastizal halófilo
Vegetación de galería	Matorral sarco-crassicaule	Pastizal gypsófilo
	Matorral desertico rosetofoilo	
	Matorral desertico microfilo	
	Chaparral	

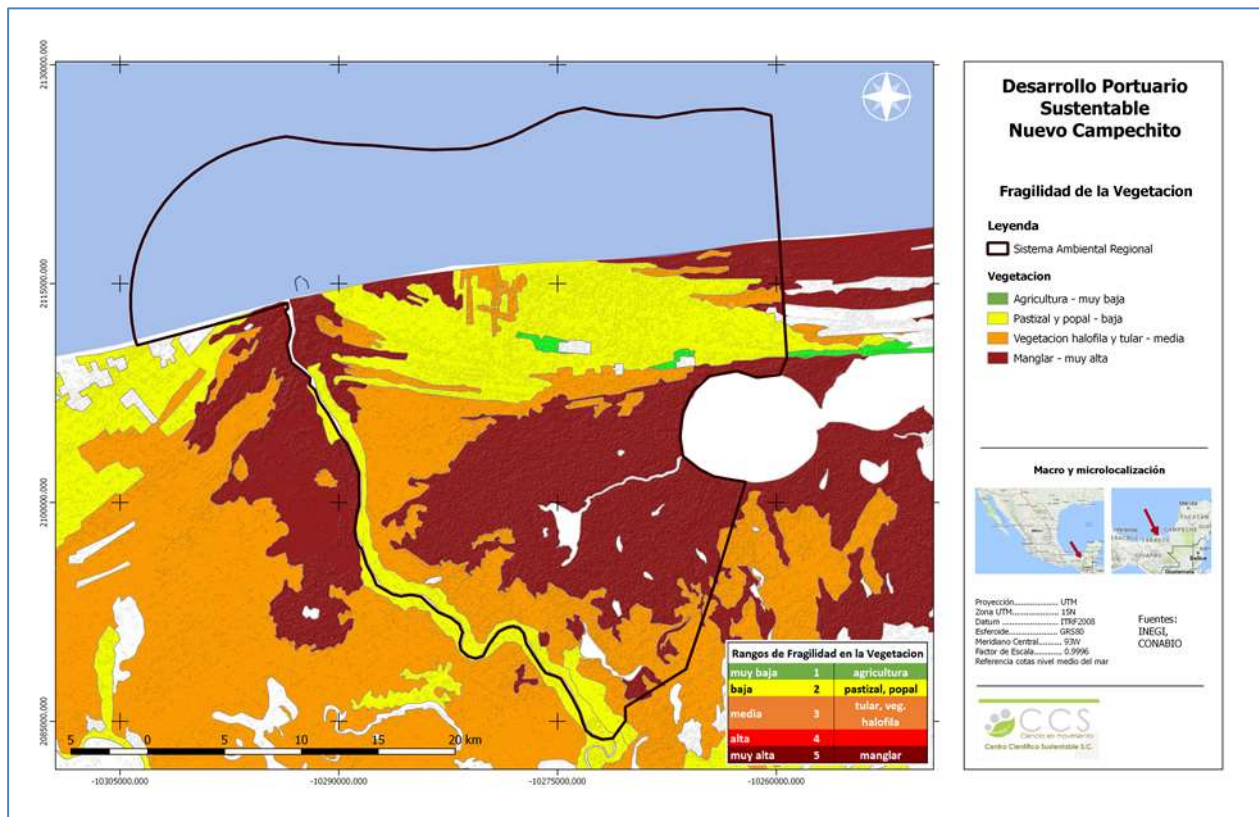
En la región del SAR la vegetación está bajo fuerte presión de la agricultura y de los centros urbanos. Los pronósticos indican que las principales amenazas son los huracanes y la sequía meteorológica. Los desastres hidrometeorológicos registrados entre 1980 y 2001 indican que los eventos más frecuentes han sido los vendavales (30 registros), inundaciones (20 registros), huracanes (8) y tempestades (8).

El aumento del nivel del mar afectará de manera importante gran parte del estado, sobre todo en los alrededores de la Laguna de Términos y sus humedales, modificando el funcionamiento de los mismos. La mayor parte de la zona costera está bajo riesgo de incremento del nivel del mar y en algunas zonas la penetración marina representa un alto riesgo.

La vegetación de dunas está amenazada de desaparecer, pues la mejor representada se ubica en las franjas delgadas de dunas que están sufriendo fuertes procesos de erosión. La presencia de los humedales y la carretera costera impiden la migración de las comunidades vegetales tierra adentro; ésta además constituye puntos de desarrollo y cambio de uso del suelo

Se deben restaurar dunas frontales con vegetación pionera para asegurar que este ecosistema mantiene su capacidad de protección. Se deben reforestar las planicies de dunas frontales con especies nativas, buscando reproducir la estructura y composición de las dunas que aún mantienen selvas y matorrales conservados. La restauración del primer cordón de dunas es especialmente importante en aquellas dunas donde hay poblaciones. Se debe buscar restablecer el primer cordón y que las construcciones inicien por atrás del primer cordón, tomando en cuenta la tasa de erosión en la zona.

A continuación se muestra el mapa de fragilidad para los tipos de vegetación de acuerdo con los criterios establecidos en la tabla anterior.



**Figura IV-86. Mapa de Fragilidad de Vegetación en el Sistema Ambiental Regional**

El mosaico de vegetación existente en la región del SAR no es muy variado y de acuerdo a la calificación establecida encontramos solo cuatro niveles de fragilidad. Un nivel de fragilidad Muy Bajo asociado a las actividades agrícolas principalmente. Una región de fragilidad Baja con un área de un 33% de la región del SAR de vegetación de pastizal y popal. El nivel de fragilidad Media, que ocupa el 30% y está asociado a vegetación halófila. Finalmente el nivel de fragilidad Muy Alto, que

ocupa un 30% principalmente asociado a la vegetación de manglares, incluyendo la desembocadura del río San Pedro y San Pablo y la zona del proyecto.

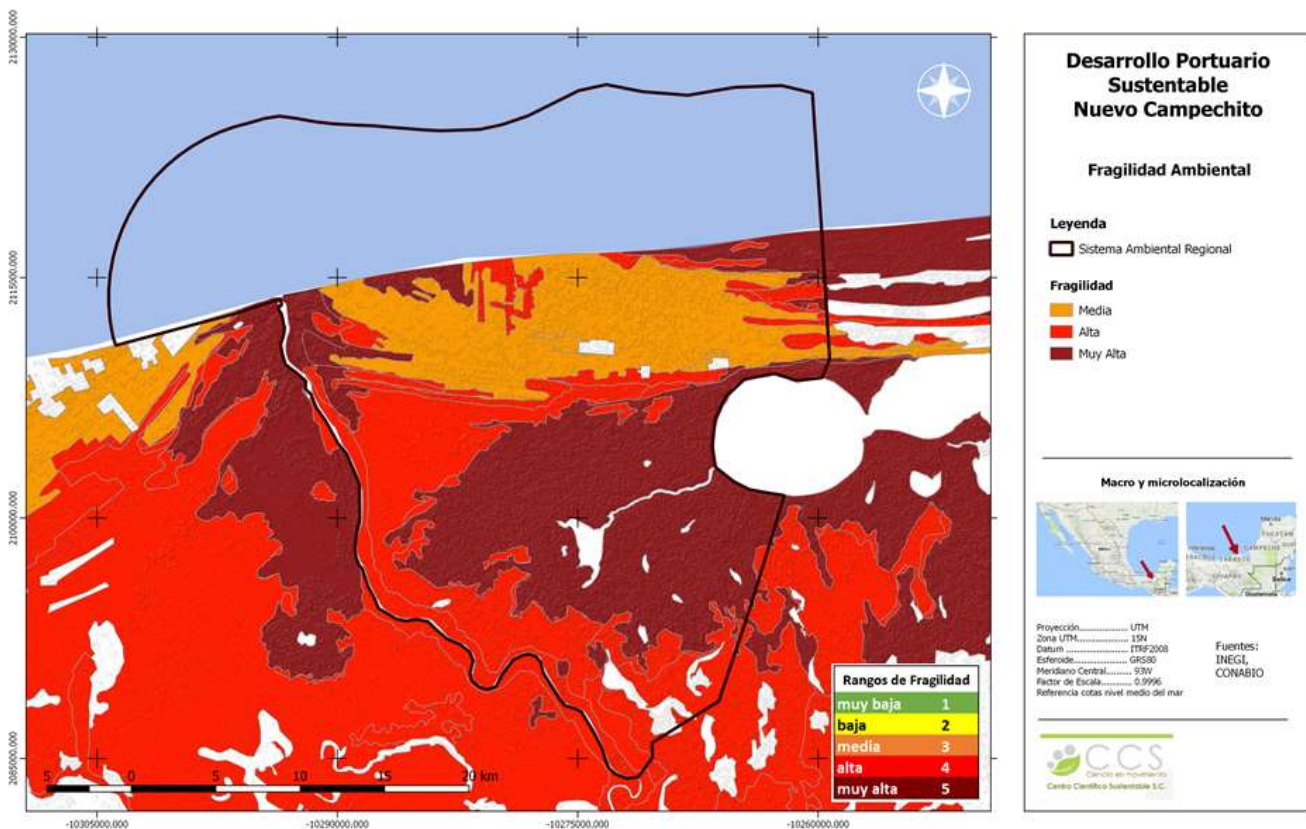
Para la determinación de la fragilidad general del SAR se determinó que para cada una de las zonas identificadas de fragilidad de suelo y vegetación se sumaran las fragilidades en la retícula

en donde concidieran, suponiendo que las fragilidades son aditivas. Se determinó la siguiente clasificación para el cálculo de la fragilidad general.

**Tabla IV-59. Rangos de valores para el cálculo de la fragilidad en un sistema de semáforo.**

Rangos de Fragilidad		
Rangos de Fragilidad		Matriz
muy baja	1	1 y 2
baja	2	3 y 4
media	3	5 y 6
alta	4	7 y 8
muy alta	5	9 y 10

De acuerdo a los criterios de la Tabla IV-59, se construyó el mapa de fragilidad que se muestra en la figura IV-86.



**Figura IV-87. Mapa de Fragilidad del Sistema Ambiental Regional**

De acuerdo a la clasificación se identificaron tres tipos de fragilidad. Es muy importante mencionar que la fragilidad Muy Alta, se observa que esta asociada a la vegetación de Manglares, incluyendo la región donde se llevará a cabo el proyecto. Es muy importante mencionar que el Mangle que está en la zona del SAR pegada al sistema lagunar Pom-Atasta esta en excelente condiciones de conservación y el mangle cercano a la zona del proyecto esta en buenas condiciones y en recuperación.

#### **IV.2.6.4.4 Conclusión del diagnóstico ambiental**

En el Programa de Manejo del Área de protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos" establece que su área general ha sido una de las más estudiadas científicamente en el país, pero también que el conocimiento alcanzado, por más amplio que pueda considerarse, es aún parcial, y por ello es indispensable continuar el estudio del germoplasma de la zona bajo los diversos enfoques biológicos y ecológicos, además de profundizar el conocimiento de su uso tradicional. Esta misma situación aplica para el área comprendida en el SAR y es de gran relevancia la participación permanente en los esfuerzos de las instituciones de investigación regionales para la evaluación de los recursos naturales en la zona del SAR.

Por lo que corresponde a las actividades del sector primario, la problemática agrícola, ganadera y forestal tiene sus principales aristas en: a) el cultivo intensivo de arroz, que además de disminuir el volumen de descarga del río Candelaria a la Laguna de Términos, en caso de no actualizarse su paquete tecnológico, sus efectos residuales negativos continuarán reflejándose sobre la Laguna de Términos y su fauna acuática; b) la ganadería extensiva y la agricultura tradicional, que han llevado a una actividad de roza, tumba y quema que han deteriorado áreas naturales de gran valor ecológico y pobre valor ganadero; c) la actividad forestal no tiene una problemática de actividad formal, pero de forma irregular la población hace uso de este recurso de acceso abierto, entre el cual sobresale el mangle, cuyo valor económico es mayor por sus productos y funciones ecológicas que por su aprovechamiento como recurso maderable. En el SAR se realizan actividades de ganadería extensiva y de actividad forestal marginal. Si bien no tienen relación con las actividades del proyecto en ninguna de sus fases, es importante considerar medidas de identificación y en lo posible de cuantificación, con el objetivo de deslindar posibles impactos atribuibles al proyecto.

Por lo que corresponde a las actividades pesqueras, ha quedado de manifiesto que ante la disminución de la rentabilidad de la pesca ribereña y de alta mar y la alteración a las poblaciones

juveniles de recursos pesqueros (importante por la actividad no regulada de la pesca artesanal dentro de los sistemas fluvio-lagunares del ANP), debe trabajarse en forma creativa en la propuesta de alternativas viables para la regulación y recuperación de estas poblaciones sujetas a aprovechamiento pesquero, así como en la implementación de actividades económicas alternativas para la población dedicada a la pesca, tales como la acuicultura, la pesca de mediana altura y el ecoturismo, entre otras. La participación en creación de alternativas y su instrumentación es fundamental en la zona del SAR. Por un lado, porque la infraestructura que se piensa desarrollar tiene que ver con el desarrollo del sector pesquero al prestarle una serie de servicios y por otro, porque se va a construir una infraestructura que tendrá interacción con la biota marina, sus hábitats y los ecosistemas encontrados en el SAR.

Un segundo rubro en la problemática global del área puede ubicarse en las actividades que conllevan una alteración física o química del ambiente y que se ubican particularmente en los efectos del desarrollo de los asentamientos humanos y en los llamados sectores secundario y terciario.

Los asentamientos humanos se han identificado como generadores de efluentes líquidos y residuos sólidos para los cuales no existen dentro del área sistemas apropiados y suficientes de control y manejo, además de que su crecimiento no está regulado en el plano formal, con excepción de Ciudad del Carmen, que es el único asentamiento dentro del ANP que cuenta con un Programa director del desarrollo urbano. En este sentido el desarrollar una serie de políticas, procedimientos y reglamentos que protejan el ambiente en la zona del SAR y que permitan que los asentamientos humanos tengan impactos mínimos en ámbitos como emisiones al ambiente y residuos sólidos, se hace no solo necesario sino obligatorio.

Por cuanto a las actividades industriales, es evidente que la explotación petrolera en la Sonda de Campeche ocupa el primer lugar en la preocupación frente a los efectos que el sector secundario puede causar al ANP. Al respecto puede señalarse que las diversas actividades de exploración y conducción de hidrocarburos generan alteraciones en agua, suelo y aire, que actualmente comienzan a ser atendidas por PEMEX a través de la aplicación de tecnología de vanguardia, el apoyo de centros de investigación y la observancia de la normatividad ambiental vigente, para su mitigación y en el mejor de los casos la eliminación de la fuente de impacto. Sin embargo, el papel de la sociedad en su conjunto tiene que participar en la identificación de los impactos y en la mitigación de sus efectos y en ese sentido los programas de monitoreo en la zona del SAR, de los posibles impactos de este tipo de actividades, hasta la creación y desarrollo de planes de contingencia para prevenir y revertir este tipo de impacto.

Otro grupo de problemas, es la preocupación por los efectos que las obras de infraestructura (carreteras, puertos, canalizaciones, etc.) y algunas otras actividades, como la extracción de materiales, pueden tener sobre la dinámica física y ecológica dentro del ANP. Es importante tener un programa que le permita a la población en general independientemente de las autoridades tener una percepción de todas las actividades que se llevarán a cabo para el cuidado del ambiente, en todas las fases del proyecto, así como de las acciones de mitigación sobre los impactos que el proyecto genere.

La problemática del sector turismo en el marco del ANP es en primer lugar la información sobre las potencialidades y rasgos específicos del ecoturismo como actividad alterna del sector, así como la identificación de rutas y localidades específicas en donde se pueda asentar infraestructura de bajo impacto ecológico con fines de ecoturismo. Actividades de conservación, como el manejo de colecciones insitu y exsitu o un jardín botánico de referencia regional, pueden cumplir el doble propósito de ser estrategias de conservación y de ecoturismo.

Así mismo el desarrollo de infraestructura básica tradicional, segura y moderna, en los sistemas fluvio-lagunares asociados al SAR, pueden formar parte de las rutas ecoturísticas de observación de vida silvestre.

Un cuarto grupo de problemas generales que tendrán que abordarse en la perspectiva de una adecuada administración del ANP son los referentes a los aspectos legales y normativos que inciden en ella, así como los relativos a los procedimientos de aplicación propia a la gestión del área. Dentro de los segundos, es por demás evidente que uno de los aspectos centrales en la conservación futura del área tiene que ver con la adecuada distribución espacial de las actividades productivas, recreativas, educacionales y científicas no sólo dentro del ANP sino también en el entorno macro-regional.

Por lo que cobra singular importancia el cumplimiento, promoción y difusión de los ordenamientos legales vigentes en materia de medio ambiente que se encuentran en el Programa de Manejo del Área de protección, El Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio del Carmen, así como las medidas de compensación y mitigación que se desprendan de ésta Manifestación de Impacto Ambiental en el área del proyecto y su Sistema Ambiental regional

En el Programa de Manejo del Área de protección de Flora y Fauna de Laguna de Términos (SEMARNAT, 1997), establecen que las formas de apropiación uso y manejo de los recursos naturales dentro del ANP, constituyen uno de los rubros de la problemática global de mayor relevancia. En otro rubro, dentro de la problemática global del área, se ubican las actividades que

conlleven una alteración física y química del ambiente por efecto de su desarrollo, tal es el caso de los asentamientos humanos, la exploración y explotación petroleras.

A continuación se hace una descripción de las actividades realizadas en el Sistema Ambiental Regional y sus posibles impactos ambientales.

### **Pérdida de la Cubierta Vegetal**

En las llanuras costera de Tabasco y Campeche, incluyendo la zona del proyecto, la eliminación de la cubierta vegetal se atribuye principalmente a la agricultura de temporal, a la ganadería extensiva, la sobreexplotación de maderas preciosas, los crecientes asentamientos humanos y a la urbanización, originando la deforestación en la cuenca alta sobre todo en los bordes de los ríos Grijalva y Usumacinta, incluyendo el Río San Pedro y San Pablo, alterando peligrosamente los flujos hidrológicos cuenca abajo (Ortíz y Benítez, 1996). El impacto, tiene que ver con el aporte de sedimentos, producto de la deforestación, afectando directamente los procesos ecológicos de estos objetos de conservación.

### **Prácticas Agrícolas no controladas**

El cultivo intensivo de arroz, genera efectos residuales negativos sobre la calidad del agua, además de disminuir el volumen de descarga principalmente del Río Candelaria a la Laguna de Términos. Por otra parte la ganadería extensiva y la agricultura tradicional, que han llevado a una actividad de roza, tumba y quema han ocasionado el deterioro y la pérdida de áreas de gran valor ecológico con bajos rendimientos tanto agrícolas como ganadero

### **Conversión a ganadería y deforestación**

La conversión a ganadería y deforestación es una de las principales causas de pérdida de hábitat y biodiversidad, vulnerabilidad a erosión de los suelos, deforestación, fragmentación, pérdida del valor de opción de bienes y servicios ambientales, entre otros aspectos (Díaz et al., 2002). Estas prácticas pueden ser consideradas como amenazas más serias, inclusive que los incendios y la construcción de caminos, en algunos casos

Uno de los principales problemas es la inducción y cultivo de pastizales exóticos, siendo ésta la actividad que ha causado mayor impacto en cuanto a la pérdida de extensión de hábitats naturales. Un ejemplo claro de esto es la introducción de un pasto no nativo llamado estrella de África (*Cynodon dactylum*), que ha desplazado a pastos nativos (Romero et al., 2000).



Los problemas de deforestación que afectan a las planicies deltaicas pueden ocurrir en la planicie misma o en su cuenca hidrológica. En la planicie, la eliminación de la vegetación propicia la desestabilización del suelo, incrementando el efecto erosivo fluvial, marino y eólico, al mismo tiempo que acelera el azolve de los cuerpos de agua (Lot y Novelo, 1988). Aunado a lo anterior, existe una pérdida de hábitat, que reduce la diversidad biológica.

Este tipo de amenaza afecta la zona de desarrollo del proyecto, por la introducción de pastizales y la introducción de la ganadería.

### **Sobrepesca y prácticas pesqueras incompatibles**

Desde el punto de vista de los usuarios del recurso, esta situación tiene como consecuencia inmediata una reducción de los beneficios directos para muchas personas involucradas en esta actividad (i.e. pescadores tanto artesanales como industriales), con repercusiones en todo el sistema pesquero: congeladoras, empacadoras, etc. (Flores-Hernández, 2000).

Las prácticas pesqueras incompatibles, uso de artes de pesca ilícitas, captura de fauna en las bocas de los ríos y el incumplimiento de los periodos de vedas para ciertas especies, son un grave problema, también existen zonas en donde se realizan actividades de reparación de grandes embarcaciones y que son zonas de uso para la biota.

Se ha registrado una disminución en la rentabilidad de la pesca ribereña y de alta mar, debido a la sobreexplotación que se ha dado sobre las poblaciones de los recursos pesqueros en sus etapas juveniles.

### **Caza furtiva o colecta comercial**

La técnica utilizada en casi todos los objetos de conservación para la caza furtiva o colecta comercial es por medio de incendios, afectando tanto a la flora como a la fauna. Existe una alta incidencia de incendios que afectan directamente a grupos de herbívoros, y con esto toda la cadena trófica, así como los procesos ecológicos que dependen de ellos (e.g. dispersión de semillas, polinización).

Los incendios originados con fines de cacería pueden llegar a originar que se pierda la conectividad entre poblaciones o pueden impedir el acceso a diferentes hábitats en temporadas clave para ciertas especies (e.g. reproducción). En las "playas y dunas" el único tipo de extracción que existe es sobre tortugas marinas y sus huevos.

### **Extracción selectiva de especies maderables**

Por la misma categoría de protección federal en que se encuentra la RBPC no existe ningún tipo de aprovechamiento forestal legalmente autorizado, la mayoría son de carácter doméstico para la construcción de viviendas utilizando el pukté, mangle rojo, guano redondo (Sabal mexicana), tasiste, macuilí (Tabebuia rasea) y cedro entre otras especies que generalmente se extraen de las parcelas.

En ambas áreas naturales, es decir a escala de paisaje, las comunidades cercanas a las "comunidades fluviales" no utilizan gas sino leña para auto-consumo, aunque esta práctica es reversible el número de viviendas está aumentando en estas áreas, ejerciendo mayor presión sobre el recurso. Puede ser considerada como una amenaza a escala de paisaje, debido a que la fragmentación está aumentando de manera rápida, alterando la composición y estructura de la flora y la fauna.

## Bibliografía

- Aguirre León, Díaz Ruiz, S.. Estructura poblacional, madurez gonádica y alimentación de *Eugerres plumieri* (gerreidae) en el sistema fluvio-deltaico Pom-Atasta, México. Ciencias Marinas, vol. 26, núm. 2, junio, **2000**, pp. 253-273.
- Aguirre-León, A. & Díaz-Ruiz, S. Estructura de tallas, madurez gonádica y alimentación del pez *Diapterus rhombeus* (Gerreidae) en el sistema fluvio-deltaico Pom-Atasta, Campeche, México. Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 54 (2): 599-611, June **2006**.
- Álvarez-Góngora, Cynthia Catalina, Liceaga-Correa, Maria de los Angeles, Herrera-Silveira, Jorge Alfredo, Variaciones estacionales de la estructura comunitaria del fitoplancton en zonas de descarga de agua subterránea en la costa norte de la Península de Yucatán. Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 60 (1): 157-172, Marzo, 2012.
- Arreguín-Sánchez, F., J.A.Sánchez, D. Flores Hernández, J. Ramos- Miranda J., P. Sánchez-Gil, y A. Yañez-Arancibia, 1999. Stock- Recruitment Relationships (srrs): A Scientific Challenge to Support Fisheries Management in the Campeche Bank, Mexico, In: H. Kumpf, et al., (eds.) The Gulf of Mexico Large Marine Ecosystem: Assessment, Sustainability, and Management. Blackwell Science, Inc.
- Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer. (2002). Regiones Hidrológicas Prioritarias. Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Arriaga Cabrera, L., et al. 2009. Regiones prioritarias y planeación para la conservación de la biodiversidad, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 433-457.
- Ascherson P., 1871. Die geographische Verbreitung der Seegräser. p.17: 241–248. In: CDK Cook. Petermann's Geographische Mittheilungen. Aquatic Plant Book. spb Academic Publishing, The Hague
- Ayala Carcedo, F. J. (1987). "Introducción a los riesgos geológicos" Riesgos Geológicos; I.G.M.E. Madrid. Vol. 1, 3-21

- Ayala-Pérez, L.A., J. Ramos-Miranda y D. Flores-Hernández. 2003. La comunidad de peces de la Laguna de Términos: estructura actual comparada. *Revista de Biología Tropical*. 51(3-4): 783-793.
- Ayala-Pérez, L.A., J. Ramos Miranda, D. Flores Hernández, A. Sosa López y G. E. Martínez Romero, 2015. Ictiofauna marina y costera de Campeche. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.
- Barreiro-Güemes, T y Aguirre-León, A. Distribución espado-temporal de la biomasa fitopláctica en el sistema lagunar Pom-Atasta, Campeche, México. *Rev. Bio!. Trop.*, 47 (Sup!. 1): 27-35, 1999.
- Brusca, R.C., y G.J. Brusca, 2003. Phylum Arthropoda: Crustacea. p. 511-587. In: R.C. Brusca and G.J. Brusca. *Invertebrates*. Sinauer Associates, Massachussets. 936 p.
- Díaz-Álvarez, A.G., R.E. Lara-Mendoza y L.A. Guerra-Jiménez. 2017. Indicadores de la pesquería de peto, *Scomberomorus cavalla* (Pisces: Scombridae) de la costa de Tabasco. XXX Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria. Boca del Río, Veracruz. 9 pp.
- DOF. 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. Diario Oficial de la Federación. México. 30 de diciembre de 2010.
- DOF. 2012. Acuerdo por el que se da a conocer la actualización de la Carta Nacional Pesquera. Diario Oficial de la Federación. México. 24 de agosto de 2012.
- DOF. 2014. Acuerdo por el que se da a conocer el Plan de Manejo Pesquero de camarón siete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) en las costas de los estados de Campeche y Tabasco. Diario Oficial de la Federación. México. 31 de marzo de 2014.
- Ceballos, G., y G. Oliva (coords), 2005. Los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Uso de la Biodiversidad, México D.F., 986 p.
- COESPO. Consejo Estatal de Población de Campeche. [www.coespo.campeche.gob.mx](http://www.coespo.campeche.gob.mx)
- CONAPO Programa de Migración y Movilidad Interna [www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Migración](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Migración)
- CONEVAL Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. [www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/PobrezaInicio.aspx](http://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/PobrezaInicio.aspx)
- CONABIO, (1998). Regiones Marinas Prioritarias de México. Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

- CONABIO, (2004). Regiones Terrestres Prioritarias. Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- CONABIO-CONANP, Programa México (TNC), Pronatura. (2007). Sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad. Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- CONABIO. 2007. Cuerpos de agua de México, con descripción y nombre. Escala 1:250,000.
- CONABIO-CONANP, (2010). Sitios prioritarios acuáticos epicontinentales para la conservación de la biodiversidad. Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- CONABIO, (2016). Sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad. Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- CONABIO. 2017. 93: Río San Pedro. Página web consultada el 12 de diciembre de 2017. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp\\_093.html](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_093.html)
- CONAGUA (2002). DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL ACUÍFERO PENÍNSULA DE YUCATÁN, ESTADO DE YUCATÁN. Informe Técnico. Gerencia de Aguas Subterráneas. Subgerencia de Evaluación y Modelación Hidrogeológica. México, D.F., 30 de abril de 2002.
- CONAGUA, 2006a. Programa Hidráulico Regional 2002-2006, Península de Yucatán, Región XII. SEMARNAT-CNA.
- CONAGUA, 2006b. Estadísticas del Agua en México- SEMARNAT-CNA. 233 p
- CONAGUA, 2008. Programa Nacional Hídrico 2007-2012. Comisión Nacional del Agua. SEMARNAT. Febrero de 2008
- CONAGUA. 2012. Acciones complementarias del plan hídrico integral de Tabasco. Informe final. Comisión Nacional del Agua. 123 pp.
- CONAPESCA. 2017. Información estadística por especie y entidad. Versión 2017. [http://www.conapesca.gob.mx/wb/cona/informacion\\_estadistica\\_por\\_especie\\_y\\_entidad](http://www.conapesca.gob.mx/wb/cona/informacion_estadistica_por_especie_y_entidad)
- Cuanalo de la Cerda, H., E. Ojeda-Trejo, A. Santos-Campos y C.A. Ortiz-Solorio. 1989. Provincias, Regiones y Subregiones terrestres de México. Colegio de Postgraduados, Centro de Edafología, Chapingo, México.

- De la Lanza E. G. (comp.), 1991. Oceanografía de Mares Mexicanos, AGT editor, México. 569
- den Hartog C., y J. Kuo, 2006. Taxonomy and biogeography of seagrasses. p. 1-23. In: A.W.D. Larkum, R.J. Orth and C.M. Duarte (eds). Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation. Springer. Printed in Netherlands.
- Delgado Blas, V. H., 2004. Two new species of Paraprionospio (Polychaeta: Spionidae) from the Grand Caribbean region and comments of the genus status. Hydrobiologia. 520: 189-198.
- Duarte CM., 1999. Seagrass ecology at the turn of the millenium: Challenges for the new century. Aquat. Bot., 65: 7-20.
- Duarte CM., 2002. The future of seagrass meadows. Environ. Conserv., 29: 192-206.
- Ekert, K. L., K. A. Bjordal, F.A. Abreu-Grobois, y M Donnelly (eds.), 2000. Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. uicn/cse. Publicación. No. 4. 91 p.
- García-Cubas, A., y M. Reguero, 2004. Catálogo Ilustrado de Moluscos Gasterópodos del Golfo de México y Mar Caribe. Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial e Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, unaM. México, 168 p.
- Gallo R., J. P., 1997. Situación y distribución de las nutrias en México, con énfasis en *Lontra longicaudis annectens* Major, 1897. Revista Mexicana de Mastozoología, 2:10-32
- Giangrande, A. 1997. Polychaete reproductive patterns, life cycles and life histories: An overview. Oceanography and Marine Biology, 35: 323-386.
- Hernández Santana, J.R., Ortiz Pérez, M.A., Méndez Linares, A.P., Gama Campillo, L. 2008. Morfodinámica de la línea de costa del estado de Tabasco, México: tendencias desde la segunda mitad del siglo XX hasta el presente. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. 65: 7-21.
- Husar, S.L. 1978. *Trichechus manatus*. Mammalian Species, 93:1-5.
- Jardel, E., A. Saldaña, y M.T. Barreiro-Güemes, 1987. Contribución al conocimiento de la ecología de los manglares de la laguna de Términos, Campeche. Ciencias Marinas, 13:1-22.
- Johnson K.A., 2002. A review of national and international literatura on the effects of fishing on benthic habitats. noaa Technical memorandum. nMfs-f/spo-57. 77 pp <http://www.nmfs.noaa.gov/habitat/habitatprotection/essentialfishhabitat10.htm>

- Lot. H. A., A. Novelo, y P. Ramírez-García, 1998. Diversidad de la flora acuática Mexicana. p. 563-578. En: Biodiversidad Biológica de México. Orígenes y distribución. Instituto de Biología. UNAM. México.
- Emilsson, I. 1976. La oceanografía regional con respecto a los problemas actuales, y futuros de la contaminación y los recursos vivos, Golfo de México. Reunión Internacional de Trabajo COI/PNUMA, Sobre Contaminación Marina en el Caribe y Regiones Adyacentes. 13-18 diciembre. 1-24.
- ENIGH Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares  
[www.beta.inegi.org.mx/proyectos](http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos)
- ENOE Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. [www.beta.inegi.org.mx](http://www.beta.inegi.org.mx)
- Fauchald, K., A. Granados-Barba, y V. Solís-Weiss, 2009. Polychaeta (Annelida) of the Gulf of Mexico. Chpt. 37. In: Felder, D.F. and D.K. Camp. Gulf of Mexico -Its Origins, Waters and Biota-. Vol. Biota. Texas A&M University Press. 1312 p.
- Flores-Hernández D, P Sánchez-Gil, JC Seijo y F Arreguín-Sánchez. 1997. Panorama de los recursos pesqueros críticos del Golfo de México. En: D Flores-Hernández, P Sánchez-Gil, JC Seijo y F Arreguín-Sánchez (eds.). Análisis y diagnóstico de los recursos pesqueros críticos del Golfo de México. Universidad. Autónoma de Campeche, EPOMEX Serie Científica 7,2002: 1-17
- Frzier, J., 1993. Una Evaluación del Manejo de nidos de tortugas marinas en la península De Yucatán. p. 99-111. En: Memorias del IV Taller Regional de Tortugas Marinas, Península De Yucatán.
- Gobler, C.J., N.J. Buck, M.E. Sieracki & S.A. SañudoWilhelmy. 2006. Nitrogen and silicon limitation of phytoplankton communities across an urban estuary: The East River-Long Island Sound System. Estuar. Coast. Shelf S. 68: 127-138.
- Giangrande, A. 1997. Polychaete reproductive patterns, life cycles and life histories: An overview. Oceanography and Marine Biology, 35: 323-386.
- Granados Barba, A., 2001. Los anélidos poliquetos de la región petrolera del suroeste del Golfo de México: Estructura comunitaria e impacto ambiental. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 149 p.
- Granados Barba A., y V. Solís-Weiss, 1994. New records of Polychaetous Annelids (Order: Eunicida) from the southeastern Gulf of México. Bulletin of Marine Science, 54(2):420-427.

- Granados Barba, A., y V. Solís-Weiss, 1997a. Polychaetous annelids of the oil platform areas from the southeastern Gulf of Mexico: Orbiniidae and Cossuridae. *Bulletin of Marine Science*, 61(3):549-557.
- Granados Barba, A., y V. Solís-Weiss, 1997b. The polychaetous annelids from oil platforms areas in the southeastern Gulf of Mexico: Phyllodocidae, Glyceridae, Goniadidae, Hesionidae and Pilargidae, with description of *Ophioglycera lyra* new species, and comments on *Goniada distorta* Moore and *Scoloplos texana* Maciolek & Holland. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 110(3):457-470.
- Granados Barba, A., y V. Solís-Weiss, 1998. Les Spionidae (Annélides Polychetes) de la zone des puits pétroliers de la région méridionale du Golfe du Mexique. *Vie et Milieu*, 48(2):111-119.
- Granelí, E., M. Weberg & P.S. Salomon. 2008. Harmful algal blooms of allelopathic microalgal species: The role of eutrophication. *Harmful Algae* 8: 94-102
- Gutiérrez, E.M. y A. castro R. 1988. Origen y desarrollo geológico de la Laguna de Términos. En:)-Arancibia, A. y J.W. Day Jr. (Eds.). *Ecología de los Sistemas Costeros en el Sureste del Golfo de México: La Región de la Laguna de Términos*. UNAM-OEA. 89-110.
- Gutierrez. C., 2006. Lista de especies de plantas acuáticas vasculares de la península de Yucatán, México. *Polibotánica*, 21: 75-87.
- Guzmán, H.V., 2006. Informe Técnico Final del programa de Conservación Tortugas Marinas en Campeche México. 51p.
- Hughes, T. P., B. D. Keller., J. B. C. Jackson, y M. J. Boyle, 1985. Mass mortality of the echinoid *Diadema antillarum* Philippi in Jamaica. *Bulletin of Marine Science*, 36(2): 377-384.
- INEGI CENSO INTERSENSAL2015. [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)
- INEGI 2014. [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)
- INDESALUD. [www.Campeche.salud.gob.mx](http://www.Campeche.salud.gob.mx)
- Instituto de Geografía-UNAM, (2001). Uso del suelo y vegetación derivado del Inventario Forestal Nacional 2000 de la Laguna de Términos, Campeche. Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Lara-Mendoza, R.E., A.R. Galeana-Cortazar y A.G. Díaz-Álvarez. 2016. Tendencia de la captura de rayas (Batoidea) del litoral de Tabasco: enfocada en *Hypanus americanus*. *Ciencia Pesquera*. 24(2): 13-20.



- Martin, J.W., y G.E. Davis.,2001. An updated classification of the recent Crustacea. Natural History Museum of Los Angeles County, Contributions in Science, (39): 57-123.
- Martínez. E., y C. Galindo, 2002. La vegetación de Calakmul, Campeche, México: Clasificación, descripción y distribución. Boletín de la Sociedad Botánica de México, 71:7-32.
- Méndez G (2004). Nuevo Campechito, Campeche. Ambiente, Economía y Cultura en una Sociedad de Pescadores. Tesis de Maestría en Antropología Social. Universidad Iberoamericana.
- Ocaña. D., y A. Lot, 1996. Estudio de la vegetación acuática vascular del sistema fluvio-lagunar-deltaico del río Palizada en Campeche, México. Anales del Instituto de Biología. Ser. Bot., 67(2): 303-327.
- Ortiz-Solorio, C.A. (1984). Elementos de agrometeorología cuantitativa con aplicaciones en la República Mexicana. Departamentos de Suelos, Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Ortiz P., M. A. y J. Benítez (1996). "Elementos teóricos para el entendimiento de los Problemas de impacto ambiental en planicies deltaicas: la región de Tabasco y Campeche en Botello, A. V., J. L. Rojas-Galaviz. J. Benítez y D Zarate-Lomelí (eds.). Golfo de México. contaminación e impacto ambiental: diagnóstico y tendencias, EPOMEX. Serie Científica 5. Universidad Autónoma de Campeche. pp. 483-503.
- Palacio Aponte, A.G. (2004). Riesgos naturales y susceptibilidad del terreno ante la ocurrencia de huracanes Aplicación de SIG en la costa baja acumulativa del suroeste de Campeche. 280-305pp. en Rivera Arriaga, E., G. J. Villalobos, I. Azuz Adeath, y F. Rosado May (eds.), 2004. El Manejo Costero en México. Universidad Autónoma de Campeche, SEMARNAT, CETYS-Universidad, Universidad de Quintana Roo. 654 p.
- Pérez, R. R., 1980. Moluscos de la plataforma continental del Golfo de México y Caribe mexicano. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, unaM, México, 340 p.
- PNUD.(2014) Índice de desarrollo Humano Municipal. [www.mx.undp.org content/.../idh-municipal-en-mexico](http://www.mx.undp.org/content/.../idh-municipal-en-mexico)
- Plan Estatal de Desarrollo Campeche 2015-2021. [www.campeche.gob.mx/ped2015-2021](http://www.campeche.gob.mx/ped2015-2021)
- Plan Municipal de Desarrollo de Carmen PMD 2015-2018. [www.carmen.gob.mx](http://www.carmen.gob.mx)
- PRONATURA (2005). Plan de conservación para la reserva de la biosfera, Pantanos de Centla y el área de protección de flora y fauna Laguna de Términos. Compilado y editado

por Alfonso Vega Moro (Pronatura Península de Yucatán / Programa Costero). Marzo, 2005. 132 páginas.

- Ramos Miranda J., y G.J. Villalobos Zapata (editores), (2015). Aspectos socioambientales de la región de la laguna de Términos, Campeche. Universidad Autónoma de Campeche. 210 p.
- Ramos-Reyes, R., Zavala-Cruz, J., Gama-Campillo, L.M. y Pech-Pool, D. Indicadores geomorfológicos para evaluar la vulnerabilidad por inundación ante el ascenso del nivel del mar debido al cambio climático en la costa de Tabasco y Campeche, México. BOL. SOC. GEOL. MEX. 2016. VOL. 68 NO. 3. P. 581-598.
- Rivera Arriaga, E., I. Azuz-Adeath, L. Alpuche Gual y G. J. Villalobos-Zapata (eds.). (2010). Cambio climático en México: un enfoque costero y marino. Universidad Autónoma de Campeche, CetyS-Universidad. Gobierno del Estado de Campeche. 944 p. Impactos del cambio climático en las regiones hidrológicas del Golfo de México. Jesús E. Ospina Noreña, Gerardo Sánchez Torres Esqueda y Cecilia Conde Álvarez..
- Rojo, C., E. Ortega-Mayagoitia & M. Álvarez-Cobelas. 2000. Lack of pattern among phytoplankton assemblages. Hydrobiologia 424: 133-139.
- SEDESOL (2011). Informe Final. Atlas de Peligros Naturales del Municipio de Carmen 2011. Diciembre del 2011 Número de obra: 1040003PP042963; Número de expediente: PP11/04003/AE/1/018. Municipio del Carmen, Estado de Campeche.
- SEMARNAT (1994). DECRETO por el que se declara como área natural protegida con el carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Laguna de Términos, ubicada en los municipios de Carmen, Palizada y Champotón, Estado de Campeche. DOF. 6 de junio de 1994
- SEMARNAT (1997). AVISO por el que se da a conocer el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna, de la zona conocida como Laguna de Términos, ubicada en los municipios de Carmen, Palizada y Champotón, Camp. DOF. 4 de junio de 1997. (Primera Sección).
- SEMARNAT, 2001. Proyecto de conservación, recuperación y manejo del manatí *Trichechus manatus* en México. Serie prep No. 11. Subsecretaria de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Vida Silvestre.
- SEMARNAT, 2003. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales 2002. México, D.F. 275 p.

- SEMARNAT (2008). Programa Municipal de Ordenamiento Ecológico y Territorial de Carmen; Campeche Fase II Caracterización. SEMARNAT, Gobierno del Estado de Campeche. Municipio del Carmen. Agosto, 2008.
- Scheibling, R. E., 1982. Habitat utilization and bioturbation by *Oreaster reticulatus* (Asteroidea) and *Meoma ventricosa* (Echinoidea) in a subtidal sand patch. *Bulletin of Marine Science*, 32(2): 624-629.
- Solís Weiss, V., y P. Hernández Alcántara, 1994. Polychaete research in Mexico. *Polychaete Research*, 16: 10-13.
- Solís Weiss, V. A. Granados Barba, V. Rodríguez Villanueva, L. Miranda Vázquez, V. Ochoa Rivera, y P. Hernández Alcántara, 1995. The Lumbrineridae of the continental shelf in the Mexican portion of the Gulf of Mexico. *Mitteilungen des Hamburgischen Zoologischen Museum Institut*, 92: 61-75.
- Snelgrove, P., T.H. Blackburn, P. Hutchings, D. Alongi, F. Grassle, H. Hummel, G. King, I. Koike, P.J.D. Lamshead, N. Ramsing, P. V. Solís-Weiss, y D.W. Freckman, 1997. The Importance of Marine Sediment Biodiversity in Ecosystem Processes. *ambio Royal Swedish Academy of Sciences*, 26(8):578-583.
- Tovar-Hernández, M. A., A. Granados-Barba, y V. Solís-Weiss, 2002. *Typosyllis papillosus*, a new species, (Annelida: Polychaeta: Syllidae) from southwestern Gulf of Mexico. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 115(4):760-768.
- Soto, L. A., 1980. Decapod crustacea shelf-fauna of the Campeche Bank: Fishery and ecological aspects. *Gulf Caribb. Fish. Inst.* 32: 66-81.
- Soto, L.A., A. Estradas, R. Herrera, A. Montoya, R. Ruiz, A. Corona, y C.M. Illescas, 2009. Biodiversidad marina en la Sonda de Campeche. p. 265-300. En: Luis A. Soto y Carmen González Macías (eds. ). *PEMEX y la Salud Ambiental de la Sonda de Campeche*. IMP-UNAM-BATTELLE-UAM. 397 p.
- Ralph PJ., D. Tomasko, K. Moore, S. Seddon, and MO. Macinnis- Ng, 2006. Human impacts on seagrasses: eutrophication, sedimentation and contamination. p. 567-593. In: AWD Larkum, R J. Orth and CM. Duarte (eds). *Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation*. Springer. Printed in Netherlands.
- Rivas, G., y H. Reyes, 2008. Segundo Informe. Informe Técnico. Etapa Atención a varamientos- FOMIX CAMP-2006-01-31254.

- Reyes-Gómez, H. G. y A. D. Vázquez-Lule. Caracterización del sitio de manglar San Pedro – Nuevo Campechito, en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.
- Rodimiro Ramos-Reyes, Joel Zavala-Cruz, Lilia María Gama-Campillo, Daniel Pech-Pool, Mario Arturo Ortiz-Pérez. (2016). Indicadores geomorfológicos para evaluar la vulnerabilidad por inundación ante el ascenso del nivel del mar debido al cambio climático en la costa de Tabasco y Campeche, México. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana. 2016; VOL. 68 NO. 3. P. 581–598.
- Rzedowski, J. 1986. Vegetación de México. Limusa, México.
- Sánchez-Gil, P., A. Yáñez-Arancibia y F. Amezcua-Linares. 1981. Diversidad, distribución y abundancia de las especies y poblaciones de peces demersales de la Sonda de Campeche (verano 1978). Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. 120: 40 pp.
- SEDESOL Informe Anual Sobre la Situación de Pobreza y Rezago Social 2016. [www.gob.mx/sedesol/.../informe-anual-sobre-la-situacion-de-pobreza-y-rezago](http://www.gob.mx/sedesol/.../informe-anual-sobre-la-situacion-de-pobreza-y-rezago)
- SIEM Sistema de Información Empresarial (SE). [www.siem.gob.mx](http://www.siem.gob.mx)
- Torres, A., C. Esquivel, y G. Ceballos, 1995. Diversidad y conservación de los mamíferos marinos de México. Revista Mexicana de Mastozoología, 1:22-43.
- Vaughan, T. A., 1985. Mammalogy. Saunders College Publishing, The Dryden Press, 576 p.
- Villalobos-Zapata, G. J., y J. Mendoza Vega (Coord.), 2010. La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Campeche, Universidad Autónoma de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur. México. 730 p.
- Wakida-Kusunoki, A.T. 2005. Análisis de la captura incidental en la pesquería ribereña del camarón siete barbas en *Xiphopenaeus kroyeri* en las costas de Campeche, México. 56th Gulf and Caribbean Fisheries Institute. 583-581.
- Wakida-Kusunoki, A.T. y V. Caballero-Chávez. 2009. Efectos del derrame de hidrocarburos del pozo Kab sobre la pesca ribereña en el litoral de Campeche y Tabasco. Ciencia Pesquera. 17(1): 65-73.
- Waycott M., C.M Duarte, J.B.Tim, J.B. Carruthers Orth, W. Dennison, S. Olyarnik, A. Calladine, J. W. Fourqurean, L. Kenneth Heck Jr., A. Randall Hughe, G. A. Kendrick, W.

Judson Kenworthy, F. T. Short, and S. L. Williams, 2009. Accelerating loss of seagrasses across the globe threatens coastal ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106 (30): 12377–12381.

- Yáñez-Arancibia, A. y P. Sánchez-Gil. 1986. Los peces demersales de la plataforma continental del sur del Golfo de México. Caracterización ambiental, ecología y evaluación de las especies, poblaciones, comunidades. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*. UNAM. 213 pp.

# Capítulo V

---

Identificación, caracterización y  
evaluación de los impactos ambientales,  
acumulativos y residuales del sistema  
ambiental regional

## V.1 Identificación de impactos

### PROYECTO PORTUARIO NUEVO CAMPECHITO

El método empleado para la Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto Portuario Nuevo Campechito se denomina Análisis Ponderado Multivariado.

El método permite la caracterización de los impactos a partir de las componentes que aportan en su conjunto las bases de cálculo para la cuantificación de su importancia relativa, reduciendo los niveles de subjetividad en el proceso de evaluación. El método permite una combinación de 43 subcomponentes que ofrecen un número alto de alternativas para la caracterización del impacto identificado.

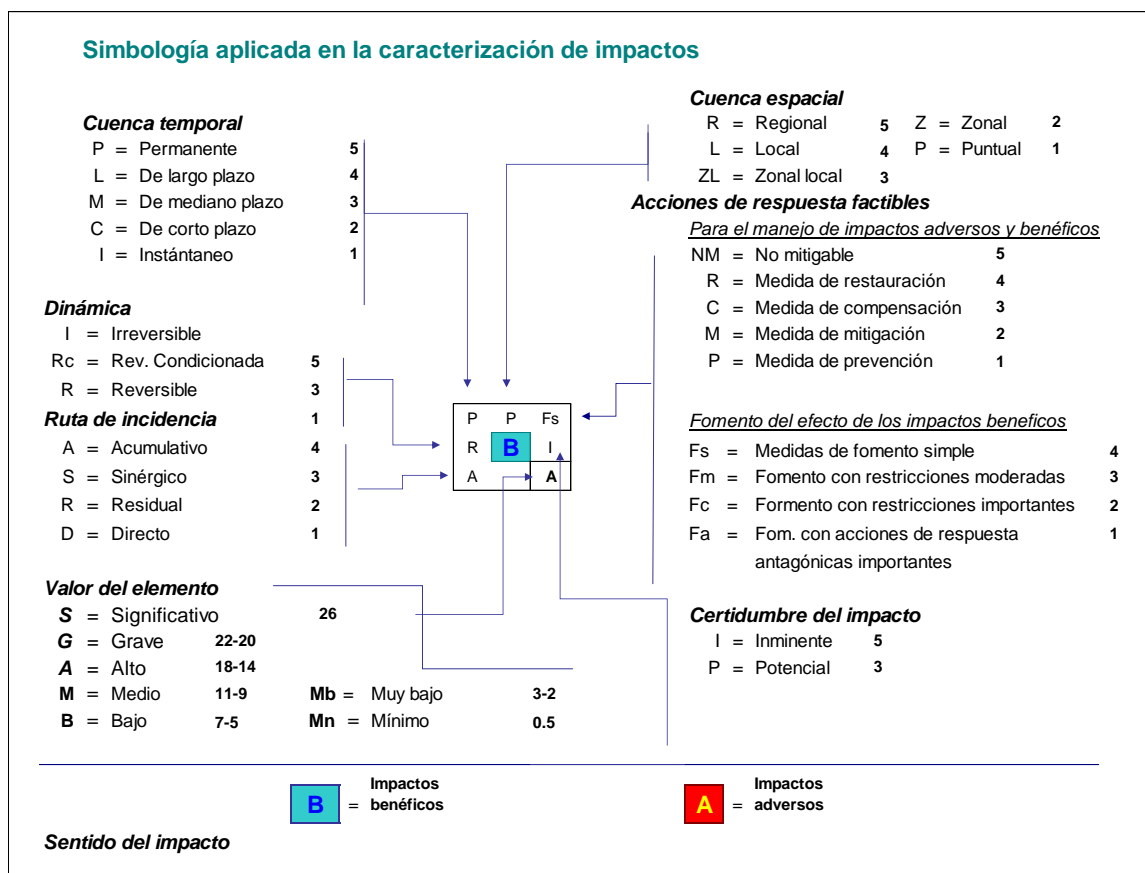


Figura 1 Simbología y claves incluidas en las celdas de la matriz de impacto ambiental para la caracterización de los impactos ambientales identificados.

**TABLA ¡ERROR! NO HAY TEXTO CON EL ESTILO ESPECIFICADO EN EL DOCUMENTO.-2 EJEMPLO DE LISTA DE CONTROL PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS EN PREPARACIÓN DE SITIO Y OPERACIÓN.**

EMISORES DE IMPACTO	FACTORES RECEPTORES DE IMPACTO
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Preparación del sitio</li><li>➤ Desmante</li><li>➤ Relleno y compactación</li><li>➤ Operación</li><li>➤ Mantenimiento</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Medio Físico<ul style="list-style-type: none"><li>◆ Aire</li><li>◆ Suelo</li><li>◆ Hidrología</li><li>◆ Agua de mar</li></ul></li><li>➤ Medio Biológico<ul style="list-style-type: none"><li>◆ Flora</li><li>◆ Fauna</li><li>◆ Servicios eco sistémicos</li><li>◆ Atributos del ecosistema</li></ul></li><li>➤ Medio Socioeconómico<ul style="list-style-type: none"><li>◆ Demanda de servicio</li><li>◆ Suelo</li><li>◆ Economía</li></ul></li></ul>

## V.2 Caracterización de los impactos

Dada la naturaleza del proyecto, se procederá a realizar la evaluación mediante una lista de control o cotejo, de tal manera que se describirán las actuaciones o factores de cambio potencial al medio que el proyecto conlleve consigo, así como los componentes medioambientales o factores receptores de impacto, los cuales pudieran resultar afectados o beneficiados por la aplicación del proyecto.

Es importante no pasar por alto u omitir algún aspecto durante la evaluación, razón por la cual se eligió realizar una lista de control, tanto de los elementos medioambientales como de las actividades del proyecto en sus diferentes etapas de desarrollo.

En la elaboración de la lista de cotejo se tomarán en cuenta dos tipos de componentes: Por un lado, los medioambientales o factores receptores de impacto, los cuales corresponden a los elementos del entorno natural, y en los que habrá que insertar los elementos del ambiente físico, biológico y socioeconómico. Por otro lado, los componentes del proyecto o factores de



cambio potencial al medio (emisores de impacto), los cuales corresponden a cada una de las fases del proyecto en el que se incluyen las actuaciones realizadas en las fases de preparación del sitio, operación y mantenimiento de cada una de las componentes.

Todas las agrupaciones posibles fueron definidas en tres categorías o niveles con efectos:

- ◆ Efectos adversos (altos y bajos, permanentes y temporales)
- ◆ Efectos benéficos (altos y bajos, permanentes y temporales)
- ◆ Efectos adversos con medidas de mitigación, prevención o compensables

**TABLA ¡ERROR! NO HAY TEXTO CON EL ESTILO ESPECIFICADO EN EL DOCUMENTO.-1 LISTA DE EMISORES DE IMPACTO**

<b>EMISORES DE IMPACTO</b>
<b>PROYECTO</b>
<b>Preparación del sitio y Construcción</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Remoción de vegetación y despalme</li><li>• Habilitación de caminos de acceso</li><li>• Tendido de línea electricidad</li><li>• Rescate, custodia y translocación de flora y fauna</li><li>• Cimentación superficial</li><li>• Dragado de mantenimiento</li><li>• Escollera y espigón</li><li>• Viaducto marítimo</li><li>• Muelle de servicios</li><li>• Oficinas generales</li><li>• Almacenes y patios de maniobras</li><li>• Taller de servicios</li><li>• estacionamiento</li></ul>
<b>Operación</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Recibo y atraque de embarcaciones</li><li>• Intercambio de bienes, mercancías y productos</li><li>• Carga y descarga de maquinaria y equipo</li><li>• Mantenimiento de maquinaria y equipo</li><li>• Manejo de residuos portuarios</li><li>• Avituallamiento, agua, energía</li><li>• Recolección de basura y aguas residuales</li></ul>
<b>Proyectos Asociados</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Camino de acceso</li><li>• Obras de electrificación</li><li>• Centro de Desarrollo Comunitario para la conservación de Humedales</li></ul>

**TABLA ¡ERROR! NO HAY TEXTO CON EL ESTILO ESPECIFICADO EN EL DOCUMENTO.-2. LISTA DE RECEPTORES DE IMPACTO**

<b>Receptores de Impacto</b>
<b>MEDIO FÍSICO</b>
<b><u>AIRE:</u></b> Calidad del Aire Ruido y vibraciones
<b><u>SUELO:</u></b> Estructura del suelo Compactación Erosión Relieve
<b><u>HIDROLOGÍA</u></b> Escorrentía superficial (áreas inundables) Aguas costeras
<b>MEDIO BIOLÓGICO</b>
<b><u>FLORA Y FAUNA:</u></b> Vegetación, manglar y tular Vegetación secundaria Fauna silvestre, mamíferos, aves y reptiles Comunidades marinas
<b><u>ATRIBUTOS DEL ECOSISTEMA:</u></b> Biodiversidad y abundancia Pérdida o modificación del hábitat Especies en estatus de protección Calidad del paisaje
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>
<b><u>USOS DEL SUELO</u></b> Vocación portuaria y de servicios Zonificación según programas de desarrollo
<b><u>OFERTA DE SERVICIOS:</u></b> Agua potable Drenaje sanitario y pluvial Energía eléctrica Manejo adecuado y disposición de Residuos Accesos y vialidades Reuso de agua
<b><u>INTERESES SOCIALES</u></b> Fuentes de trabajo Vivienda y educación Seguridad y salud pública Calidad de vida Equipamiento y obras

Para el análisis objetivo de los impactos, se procedió en primer término a identificar los atributos que determinan las características del impacto en función de las siguientes descripciones de los mismos:

**Inminente:** Impacto que sucederá inmediatamente como consecuencia del emisor de impacto, cuya intensidad sobre el elemento receptor sea determinante.

**Potencial:** Impacto que puede o no modificar algunos de los elementos del medio físico, biológico y socioeconómico industrial durante las actividades de la obra.

**Mitigable:** Impacto susceptible de disminuir o minimizar antropogénicamente su magnitud en los elementos del medio físico, biológico y socioeconómico industrial.

**Preventivo:** Impacto para el cual se pueden tomar acciones o disposiciones que coadyuven a evitar el efecto negativo sobre los elementos del medio físico, biológico o socioeconómico industrial.

**Compensable:** Impacto para el cual se pueden tomar acciones o disposiciones que contribuyan a igualar en sentido opuesto el efecto de un impacto, o hacer un beneficio en resarcimiento de un impacto.

**Primario:** Impacto directo sobre los elementos del ambiente receptor de impactos, como consecuencia de las actividades del proyecto.

**Secundario:** Impacto indirecto sobre los elementos del ambiente, suscitado a partir de un impacto primario como respuesta de las actividades del proyecto.

**Dinámica del impacto:** representa la capacidad del elemento para tener un efecto de reversibilidad o irreversibilidad ante el impacto.

**La duración del impacto:** hace referencia al comportamiento en el tiempo de los impactos ambientales; si es instantáneo, a corto, mediano, largo plazo o permanente.

**Sentido del impacto:** hace referencia a su efecto positivo o negativo respecto del estado previo de la acción.

**Magnitud del impacto:** esta mide su extensión y representa la cantidad e intensidad del impacto calificándolo como alto o bajo.

**Acciones de respuesta:** cuando por efecto de impacto se pueden instrumentar acciones de mitigación, prevención, compensación, restauración y/o de compatibilidad.

**Área espacial de ocurrencia del impacto:** el territorio que se ve influenciado por el impacto y que puede no coincidir con la acción propuesta (puede definirse como, puntual, zonal, zonal local, local, regional, etc).

De este modo, los impactos ambientales se clasifican, de acuerdo con sus propiedades, en los siguientes tipos:

- ❑ Adversos o negativos /benéficos o positivos
- ❑ Alto/Bajo impacto
- ❑ Mitigables/no mitigables/preventivos/compensables/restaurables
- ❑ Medidas de fomento simple/con restricciones moderadas/restricciones importantes/medida antagónica con impactos adversos residuales
- ❑ Puntuales/zonales/zonal locales/locales/regionales
- ❑ Temporal instantáneo, de corto, mediano y largo plazo/permanente
- ❑ Irreversibles/ reversibles/reversibilidad condicionada
- ❑ Directos/Indirectos/sinérgicos
- ❑ Inminentes/Potenciales

A continuación se define la importancia relativa que tienen los niveles anteriores para evaluar cada una de las relaciones emisor-receptor:

**A. Efecto adverso alto.** Se asignará cuando el elemento emisor de impacto (obra o actividad introducida por el proyecto) provoque alguna o varias asociaciones de los siguientes efectos indeseables: Impacto permanente o de larga duración, Irreversible o que incidiera directamente sobre los elementos más sensibles del medio físico, biológico o socioeconómico.

**a. Efecto adverso bajo.** Se asignará cuando el elemento emisor tuviese un efecto en alguna o varias de las siguientes situaciones: Que afecte a un elemento del medio físico, biológico o socioeconómico no fundamental; que su efecto no deseable fuese reversible, temporal o de corta duración.

**B. Efecto benéfico alto.** Se asignará cuando el elemento emisor de impacto muestre un efecto con una o algunas de las siguientes características: Que mejorara o incidiera permanentemente en la calidad de algunos de los elementos ambientales del medio, tanto físico como biológico o socioeconómico y/o que su efecto en uno de los elementos ambientales tuviera una consecuencia sinérgica en varios de los elementos receptores sin importar su nivel de intensidad.

**b. Efecto benéfico bajo.** Se asignará cuando la actividad contrarreste o amortigüe el efecto nocivo de los elementos ambientales indeseables o nocivos; que mejore temporalmente la calidad de uno o varios de los elementos receptores del impacto.

**Fondo sombreado.** Efecto con medida de mitigación. Se trata de la relación emisor-receptor donde el efecto es minimizado o mitigado a través de acciones, obras o programas de prevención y control de daños al ambiente.

**Coloración rosada.** Efecto Permanente. Se asignará cuando el efecto del impacto incidirá permanentemente sobre la calidad de algunos de los elementos ambientales del medio, tanto físico, biológico o socioeconómico, ya sea de manera positiva o adversa.

### ***Metodología para evaluar los impactos ambientales***

En este capítulo se presenta la evaluación de los impactos ambientales derivados de las obras y actividades relacionadas con el proyecto.

### ***Sentido del impacto respecto a la condición original***

El sentido del impacto se relaciona con la naturaleza de la afectación transferida al elemento receptor por efecto de la instrumentación de los usos y destinos, presentándose dos condiciones básicas:

- Impactos benéficos

- Impactos adversos

A su vez el proceso de evaluación en cuanto a su magnitud inicia al identificar una primera calificación cualitativa con fundamento en la intensidad del emisor de cambio potencial sobre el receptor de la acción, por lo que el sentido del impacto puede calificarse de la siguiente manera:

- Alto
- Bajo

**TABLA ¡ERROR! NO HAY TEXTO CON EL ESTILO ESPECIFICADO EN EL DOCUMENTO.-3. TABLA RESUMEN SOBRE EL SENTIDO Y CALIFICACIÓN CUALITATIVA DE LA MAGNITUD DEL IMPACTO**

Sentido del impacto	Magnitud del impacto	Abreviaciones
Adverso	Alto	<b>A</b>
Adverso	Bajo	<b>a</b>
Benéfico	Alto	<b>B</b>
Benéfico	Bajo	<b>b</b>

### ***Acciones de respuesta para los impactos adversos***

Cuando se identifican los impactos asociados con los proyecto de obras y actividades a través de sus emisores de impacto, se reconocen actividades y obras que al instrumentarse responden en su concepto de trabajo con el objeto específico de minimizar, prevenir, compensar o restaurar la ocurrencia de los impactos adversos identificados.

Esta componente considera las implicaciones técnicas y económicas asociadas con la instrumentación de acciones de respuesta ante la identificación de un impacto adverso a fin de prevenir su ocurrencia y/o mitigar, compensar o restaurar su magnitud. Para fines del método, esta componente se disgrega de manera jerarquizada en las siguientes subcomponentes:

**TABLA ¡ERROR! NO HAY TEXTO CON EL ESTILO ESPECIFICADO EN EL DOCUMENTO.-4. ACCIÓN DE RESPUESTA PARA IMPACTOS ADVERSOS**

Acción de respuesta	Abreviaciones
No mitigable	Nm
Medida de mitigación	M

Acción de respuesta	Abreviaciones
Medida Preventiva	P
Medida de compensación	C
Medida de restauración del elemento dañado	R

### ***Acciones de respuesta para los impactos benéficos***

Para el caso de impactos benéficos, esta componente involucra al esfuerzo e implicaciones ambientales de las acciones requeridas para fomentar y sostener las condiciones benéficas generadas por efecto de una acción en las obras y actividades de .

Pero también se refieren a las interacciones que se dan en la matriz cuando el factor de cambio bajo consideración responde por si misma a una medida de prevención, mitigación, compensación o restauración ante la identificación de la ocurrencia de impactos adversos que pueden ser inminentes o potenciales.

Los efectos benéficos por el desarrollo de la acción propuesta pueden implicar una valoración de acuerdo a las componentes identificadas, que para lograr mantener y/o sostener la acción de respuesta es necesario identificar las acciones de fomento para evaluar la vulnerabilidad del elemento, mismas que se describen de la siguiente manera:

Medidas de fomento simple: El beneficio de la acción se sostiene por actividades de mantenimiento simples, poco impactantes que no presentan restricciones técnicas y económicas importantes.

Medidas de fomento con restricciones moderadas: El beneficio la acción se sostiene con medidas de mantenimiento que pueden resultar limitadas de manera moderada por razones técnicas y/o económicas.

Medidas de fomento con restricciones importantes: El beneficio del efecto o actividad y su fomento se acompaña por un esfuerzo humano, técnico y económico considerable, sin impactos adversos significativos asociados o residuales a partir de la acción benéfica como respuesta a impactos adversos.

Medidas de fomento antagónico: El beneficio de la actividad o efecto resulta antagónico por asociarse a actividades que impacten de manera adversa y significativa a otros atributos del

ambiente natural y/o humano o cuyos impactos adversos pueden resultar residuales a partir de una acción benéfica.

**TABLA ¡ERROR! NO HAY TEXTO CON EL ESTILO ESPECIFICADO EN EL DOCUMENTO.-5. ACCIONES DE RESPUESTA PARA IMPACTOS BENÉFICOS**

Acción de respuesta	Abreviaciones
Medidas de fomento simple	Fs
Fomento con restricciones moderadas	Fm
Fomento con restricciones importantes	Fc
Medida de fomento antagónico	Fa

### ***Dinámica del efecto de la acción en el elemento receptor***

Esta componente se asocia con la capacidad o incapacidad del elemento impactado de retornar de manera natural a su condición original una vez que la actividad impactante deja de ejercer su efecto, estableciéndose respectivamente condiciones de reversibilidad o irreversibilidad en el impacto.

Los cambios irreversibles son aquellos en los que el sistema no puede regresar a las condiciones originales que existían antes de las acciones llevadas a cabo o modificaciones al entorno, aunque esto no necesariamente implica cambios negativos, como se verá mas adelante estos cambios pueden ser de tipo positivo, o en caso de ser negativos o adversos es necesario implementar medidas de mitigación, compensación o restauración.

La situación de cambios reversibles se refiere a situaciones en las que los cambios de las acciones tomadas, independientemente de su carácter adverso o benéfico, pueden regresar a las condiciones originales en un lapso dado de tiempo.

Debido a que la reversibilidad de los impactos no significa necesariamente que se de invariablemente un retorno fiel a las condiciones previas, se introduce el concepto de ***reversibilidad condicionada*** que considera las siguientes condiciones:

1. Que para que el elemento retorne a su estado original se deben de presentar ciertas condiciones específicas,



2. Que el elemento pueda retornar a su condición original en términos cuantitativos, sin embargo, pondrán prevalecer cambios importantes en sus características cualitativas, y
3. Que para que la reversibilidad se diera, ésta tiene que ser inducida o favorecida por la intervención humana a través del uso de tecnología y de una inversión económica que puede variar de moderada, importante o significativa e incluso incosteable.

Bajo tal consideración pueden presentarse dos condiciones asociadas a esta componente de impacto:

- ❑ Impactos con efecto irreversible
- ❑ Impactos con efecto reversible

**TABLA ;ERROR! NO HAY TEXTO CON EL ESTILO ESPECIFICADO EN EL DOCUMENTO.-6. DINÁMICA DEL EFECTO DE LA ACCIÓN EN EL ELEMENTO RECEPTOR**

Dinámica del impacto	Abreviaciones
Irreversible	I
Reversibilidad	R

### ***Ruta de incidencia***

Componente que se refiere a la ruta con la que el impacto incide en el elemento receptor, presentando dos subcomponentes básicas:

- ❑ Impactos directos
- ❑ Impactos indirectos

Estas tipificaciones resultan análogas a los conceptos de impactos primarios y secundarios de aplicación común en las tareas de identificación y evaluación de impactos y a los cuales se califican de la siguiente manera:

- ❑ Primario: Impacto directo sobre los elementos del ambiente receptor de impactos, como consecuencia de las actividades del proyecto.
- ❑ Secundario: Impacto indirecto sobre los elementos del ambiente, suscitado a partir de un impacto primario como respuesta de las actividades del proyecto.

**TABLA ¡ERROR! NO HAY TEXTO CON EL ESTILO ESPECIFICADO EN EL DOCUMENTO.-7. RUTA DE INCIDENCIA DEL IMPACTO**

Ruta de incidencia	Abreviaciones
Directo/Primario	D
Indirecto/Secundario	I

### ***Condición del impacto o certidumbre en la manifestación del efecto***

La evaluación de impactos ambientales como consecuencia directa o indirecta de la ejecución de una actividad impactante puede resultar inminente, sin embargo, se presentan no pocos casos en los que la ocurrencia del impacto queda condicionada a que se presenten ciertas condiciones específicas, quedando entonces el impacto definido en términos de probabilidad de su ocurrencia como impacto potencial.

Dentro de este tipo de impactos se agrupan todos aquellos asociados al desarrollo de actividades de riesgo operativos o riesgos ambientales, pero también pueden incluirse todos aquellos impactos que son claramente susceptibles de abatimiento significativo de su probabilidad de ocurrencia mediante la aplicación oportuna de medidas de prevención o aquellos que son susceptibles de ser mitigados hasta niveles de imperceptibilidad. Bajo las consideraciones expuestas se identifican dos subcomponentes asociadas a la certidumbre del la ocurrencia del impacto:

- Impactos inminentes
- Impactos potenciales

**TABLA ¡ERROR! NO HAY TEXTO CON EL ESTILO ESPECIFICADO EN EL DOCUMENTO.-8. CONDICIÓN DEL IMPACTO O CERTIDUMBRE DE LA MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO**

Certidumbre del impacto	Abreviaciones
Inminente	I
Potenciales	P

### ***Cuenca temporal del efecto***

Se refiere a la permanencia del impacto en el tiempo. Su importancia relativa puede ser referida al cronograma de actividades. En términos generales las cuencas temporales pueden asociarse a la magnitud de ciertos periodos de tiempo.

**TABLA ¡ERROR! NO HAY TEXTO CON EL ESTILO ESPECIFICADO EN EL DOCUMENTO.-9. DEFINICIÓN DE INTERVALOS DE TIEMPO QUE ACTÚAN EN LA CUENCA TEMPORAL**

Cuencas espaciales	Tiempo del impacto	Abreviatura
Inmediato	1 día	I
Corto plazo	> 1 día – hasta 1 mes	C
Mediano plazo	> 1 mes – hasta 1 año	M
Largo plazo	> 1 año – hasta 20 años	L
Permanente	de 20 años en adelante	P

Esta definición de intervalos y tiempo del impacto puede reconsiderarse al calificar ambientalmente las obras o actividades de diferentes tipos de proyectos que sean sometidos a evaluaciones de Impacto Ambiental, conforme a sus propias características.

### ***Cuenca espacial de efecto***

Componente que se refiere a la cobertura espacial del efecto, sin embargo, y no en pocos casos, las unidades de cobertura espacial podrán ser de naturaleza distinta a las comúnmente empleadas para definir áreas o superficies. Por ejemplo, la cuenca espacial puede referirse a la proporción de un área, localidad y/o población modificada por la actividad.

**TABLA ¡ERROR! NO HAY TEXTO CON EL ESTILO ESPECIFICADO EN EL DOCUMENTO.-10 DEFINICIÓN DE INTERVALOS ESPACIALES QUE ACTÚAN EN LA CUENCA ESPACIAL**

Cuencas espaciales	Coberturas o superficie de aplicación	Abreviaciones
Puntual	Área de desarrollo o actividad	P
Zonal	Polígono envolvente al área de desarrollo o actividad	Z
Zonal / Local	Área de estudio o equivalente (Instalaciones de )	ZL
Local		L
Regional	Estado de Campeche	R

Los intervalos de tiempo y las coberturas espaciales consideradas en la asignación de los factores de valor relativo para la cuantificación y que intervienen en la asignación de la significación del impacto, se presenta de manera resumida en la figura V-2.

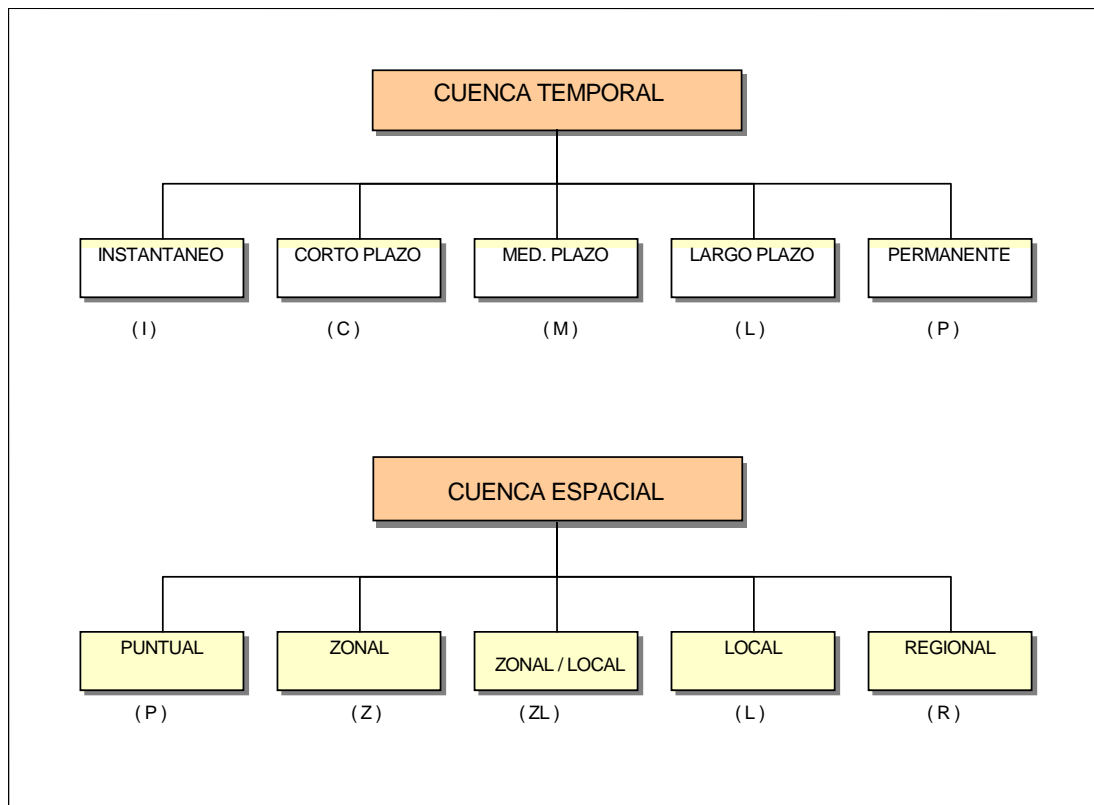


Figura -2 Jerarquización de la cuenca espacial y temporal

Finalmente para la identificación y evaluación cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales serán tomados en cuenta todos y cada uno de las componentes y subcomponentes que clasificarán y caracterizarán los efectos de los emisores sobre los

receptores de impacto, y dado que estas componentes aportan las bases para el cálculo de una cuantificación consistente, la ubicación de las claves que identifican a las distintas componentes del impacto en las celdas de la matriz de Identificación / Caracterización y su descripción genérica se presenta en la figura. V-3.

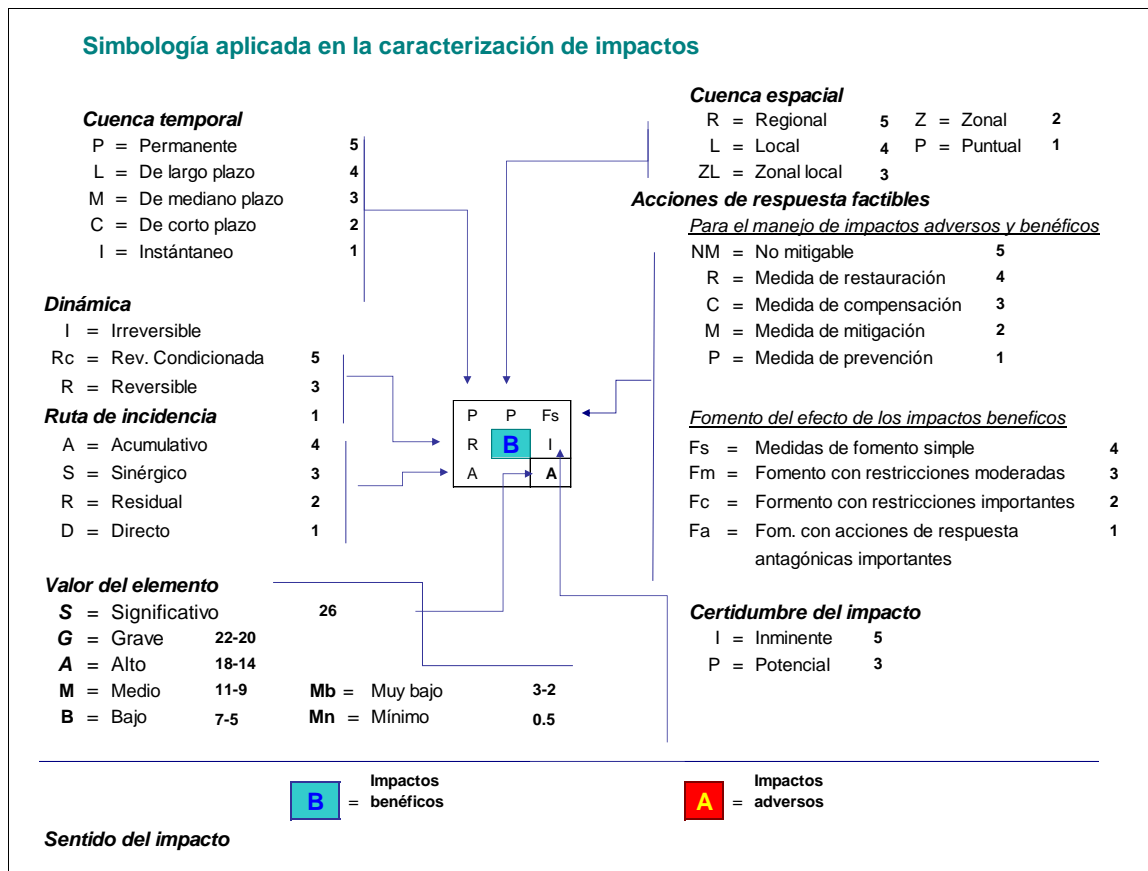


Figura **Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento.-3** Simbología aplicada en la matriz causa / efecto para la caracterización de los impactos ambientales.

### Cuantificación de impactos

Uno de los objetivos que se persiguen en la evaluación de impacto ambiental es la determinación de las relaciones que se presentan entre el costo ambiental asociado a las obras y actividades de aprovechamiento de material pétreo, con los beneficios esperados por efecto de su operación. Los resultados de esas relaciones son determinantes en la toma de decisiones respecto a la aprobación de los usos, su distribución espacial y estructura de

ordenamiento territorial, o en su defecto, de su adecuación, rechazo o el establecimiento de estrictas medidas de mitigación, prevención, compensación o restauración si los costos resultan superiores a los beneficios esperados.

La determinación de la relación costo-beneficio, solo es posible si se dispone de los elementos objetivos para la evaluación cuantitativa de los costos ambientales (impactos adversos) y de los beneficios esperados (impactos benéficos). En tal sentido, en la formulación del procedimiento de evaluación se considera de manera especial abatir la subjetividad en la asignación de los valores de importancia de los impactos identificados.

El procedimiento de cuantificación parte de los resultados de la caracterización, determinando en primer término la magnitud cualitativa de la importancia del impacto a partir de la interacción entre la caracterización y el valor de los impactos.

La valoración de los impactos es relativa y se presentan unidades porcentuales tasadas a partir del número máximo de interacciones posibles entre emisores y receptores. Esto nos proporciona una valoración de importancia relativa de los efectos positivos (benéficos) con los negativos (adversos) en sus dos dimensiones de intensidad (alto y bajo impacto). Por otro lado, también muestra la importancia de las fases de estos proyectos con relación al tipo e intensidad de los impactos identificados.

En este sentido se le asignó la siguiente valoración a los efectos anteriormente descritos

**TABLA ¡ERROR! NO HAY TEXTO CON EL ESTILO ESPECIFICADO EN EL DOCUMENTO.-11. ASIGNACIÓN ARBITRARIA DE VALORES PARA LA CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS**

Efecto del Impacto	Identificación	Valor relativo (arbitrario)
Efecto adverso alto	<b>A</b>	<b>10</b>
Efecto adverso bajo	<b>a</b>	<b>5</b>
Efecto benéfico alto	<b>B</b>	<b>10</b>
Efecto benéfico bajo	<b>b</b>	<b>5</b>

La evaluación se efectuará en dos sentidos; por un lado se totalizarán los efectos reconocidos para cada interacción, resaltándose la importancia relativa o porcentual de los efectos para cada uno de los factores de cambio potencial (medio físico, medio biológico y medio socioeconómico) Por otro lado, se asignarán valores arbitrarios a los efectos identificados, de manera que se encontrará un valor de importancia relativa para cada uno de los efectos recibidos por los elementos de los receptores de impacto.

### ***Acciones de respuesta previstas ante la identificación de impactos adversos***

Esta componente considera las implicaciones técnicas y económicas asociadas con la instrumentación de acciones de respuesta ante la identificación de un impacto adverso a fin de prevenir su ocurrencia y/o mitigar su magnitud. Para fines del método, esta componente se disgrega de manera jerarquizada en las siguientes subcomponentes:

- Mitigación específica no requerida (---)
- Medidas de prevención (P)
- Medidas de mitigación simples (Ms)
- Mitigación restringida (M), o compensación de afectaciones (C)
- Mitigación compleja o restitución del elemento dañado (X).

### ***Acciones de respuesta ante la identificación de impactos benéficos***

Para el caso de impactos benéficos, esta componente involucra al esfuerzo e implicaciones ambientales de las acciones requeridas para fomentar y sostener las condiciones benéficas generadas por efecto de una acción. Para fines del método, esta componente se disgrega de manera jerarquizada en las siguientes subcomponentes:

- Medidas de fomento simples (Fs)
- Medidas de fomento con restricciones moderadas (Fm)
- Medidas de fomento con restricciones técnico económicas importantes (Fc)
- Medidas de fomento antagónico (Fa)

Los criterios para la tipificación de las medidas de fomento señaladas se presentan en la **Figura V-1**.

### ***Compensación de beneficios por actividades ajenas al proyecto***

Esta componente asociada a los impactos positivos, se refiere a los niveles con los que se esperaría que los beneficios identificados pudieran ser compensados por otras actividades

ajenas al proyecto, por lo que intervienen de manera determinante en la importancia de los beneficios esperados. Para fines del diseño metodológico de evaluación que se aplica, esta componente se disgrega en cuatro subcomponentes.

- Beneficios ampliamente compensables
- Beneficios comúnmente compensables
- Beneficios de compensación específica
- Beneficios sin compensación

El primer caso, que refleja la condición en la que los beneficios esperados pueden ser compensados ampliamente en el sitio de instalación del proyecto, puede ser ejemplificado con el siguiente caso: La generación de empleos para mano de obra no calificada y de contratación eventual en las etapas de preparación del sitio y construcción de las obras de un proyecto, como lo serían los empleos de albañilería en general, pueden ser bajo muchas condiciones ampliamente compensables por otras actividades ajenas al proyecto. La condición extrema opuesta, se da cuando dadas las condiciones basales del sitio, los beneficios esperados no se compensan por ninguna otra actividad ajena al proyecto que se desarrolle en su sitio de instalación y área de influencia; por ejemplo, los beneficios asociados a la introducción de energía eléctrica en localidades desprovistas de este servicio, no podrán ser compensadas por otras actividades desarrolladas en el sitio en consideración.

### ***Vulnerabilidad del elemento***

Se refiere al grado de propensión o sensibilidad del elemento de recibir el daño o beneficio por efecto de la ejecución de una acción o actividad. Esta componente está relacionada de manera importante con la dinámica del impacto y con la factibilidad técnica económica para prevenir o mitigar su efecto, para el caso de impactos adversos. Para el caso de impactos positivos, la vulnerabilidad hacia la manifestación y sostenimiento del beneficio se asocia con la factibilidad de la aplicación de la medida de fomento y con los niveles con los que los beneficios pueden ser o no compensados por actividades ajenas al proyecto, desarrolladas en el sitio de instalación y área de influencia.

Para fines de su aplicación, el método de evaluación desarrollado considera para esta componente una disgregación en cuatro subcomponentes:



- Vulnerabilidad alta
- Vulnerabilidad media
- Vulnerabilidad baja
- Vulnerabilidad muy baja

Dado que la vulnerabilidad de los elementos receptores a ser impactados es representativa de la capacidad del ambiente para asimilar los impactos resultantes y se relaciona con los niveles de factibilidad técnica y económica para prevenirlos o mitigarlos, esta componente interviene de manera fundamental en la asignación de la importancia de los impactos identificados. Los criterios de asignación de los niveles de vulnerabilidad se establecen en la sección denominada "Determinación de la importancia del impacto: *Cuantificación primaria*".

#### **Valor del elemento**

Esta componente está determinada principalmente por el papel que desempeña el elemento dentro de los diferentes niveles de organización y funcionamiento del ambiente natural y/o socioeconómico, y por los niveles del interés humano en su conservación. Por su importancia en el ámbito socioeconómico e interés humano, esta variable interviene al igual que la vulnerabilidad en la asignación de la importancia de los impactos identificados. El método de evaluación disgrega el valor del elemento en siete subcomponentes:

- Excepcional
- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy bajo
- Sumamente bajo

Los criterios de asignación de los niveles de importancia de los elementos receptores se establecen en la sección denominada "Determinación de la importancia del impacto: *Cuantificación primaria*".

### ***Escalas de medición***

Una vez identificados y caracterizados los impactos, se procedió a la determinación de su importancia relativa a través de la aplicación sucesiva de procedimientos de cuantificación primaria, ponderación y normalización, de acuerdo al método ilustrado en la **Figura V- 5**.

### ***Determinación de la importancia del impacto: Cuantificación primaria***

Uno de los objetivos que se persiguen en las evaluaciones de impacto ambiental, es la determinación de las relaciones que se presentarán entre el costo ambiental asociado a las acciones previstas en las distintas etapas del proyecto con los beneficios esperados por efecto de su ejecución. La determinación de las relaciones de costo beneficio, solo son posibles de establecer si se dispone de elementos objetivos para la evaluación cuantitativa de los costos ambientales (impactos adversos) y de los beneficios esperados (impactos benéficos). Bajo el supuesto de que la importancia o magnitud de los impactos identificados está condicionada por los diferentes escenarios en los que pueden darse las interacciones entre sus componentes, se procedió a explorar los escenarios de interacción a fin de establecer a través de la aplicación de un procedimiento metodológico y sistemático la importancia relativa de los impactos identificados.

El procedimiento aplicado en la determinación de la importancia del impacto parte en primera instancia de la identificación de la naturaleza de la interdependencia que guardan entre si las diferentes componentes del impacto, de tal forma que estas interacciones puedan establecerse de manera integrada y cuantitativa. Para ello, resulta necesario que las componentes del impacto puedan ser expresadas con referencia a un sistema escalar (escalas ordinales, nominales, etc).

Por la naturaleza de algunas componentes del impacto, su magnitud puede establecerse directamente de una manera cuantitativa dentro de una escala ordinal; por ejemplo la extensión geográfica del impacto y la duración de su acción pueden expresarse en unidades de área y tiempo respectivamente. Otras de ellas presentan un comportamiento que permite establecerlas con referencia a escalas binarias o dicotómicas, como el caso del sentido del impacto, que resulta generalmente con dos opciones: benéfico o adverso.

Para el caso de componentes, como lo son el valor del elemento y su vulnerabilidad, el escalamiento de sus magnitudes o importancia relativa no resulta tan directo, particularmente porque intervienen aspectos de naturaleza humana y por ser componentes con características condicionadas por la interacción de otras componentes del impacto. Considerando que por su naturaleza, estas dos componentes condicionan de manera fundamental las repercusiones ambientales de la ejecución de proyectos, la interacción entre ellas se estableció como base para la determinación numérica de la importancia de los impactos identificados (cuantificación primaria). Con la finalidad de dejar claramente fundamentado el procedimiento de cuantificación y su base conceptual, se describen a continuación los criterios aplicables en la determinación de las magnitudes del valor del elemento y su vulnerabilidad.

### ***Vulnerabilidad del elemento***

Tomando en consideración la naturaleza de la interacción entre las distintas componentes del impacto, se exploraron diferentes escenarios que permitieran representar de manera objetiva la magnitud relativa de la vulnerabilidad del elemento hacia el efecto de una actividad determinada. De esta forma, se definieron matrices de interacción en las que los niveles de vulnerabilidad, tanto para los impactos adversos como para los benéficos pueden ser representados como resultado de la interacción de dos de sus componentes primarias.

Para el caso de los impactos adversos uno de los factores resulta de la combinación de las componentes relacionadas con la dinámica del impacto (reversibilidad, irreversibilidad o reversibilidad condicionada) y su ruta de incidencia (incidencia directa o indirecta), mientras que el otro factor está representado por los niveles de factibilidad técnica y económica para emprender medidas de mitigación; considerando en esto último una gama de alternativas que van desde la aplicación de medidas relativamente sencillas como las medidas preventivas, hasta la consideración de medidas de mitigación que pudieran presentar severas limitaciones técnicas y o económicas para su instrumentación, como lo serían las medidas de restitución de un elemento destruido. Esta relación de factores puede ser explicada a través de la siguiente observación: La vulnerabilidad de un elemento hacia determinada actividad será mayor en la medida en la que el elemento o atributo ambiental, al ser afectado directamente, no tenga la capacidad de retornar a su estado original de manera espontánea una vez que este ha sido

impactado (impacto irreversible), y en la medida en que las dificultades técnicas y económicas involucradas en la mitigación del impacto sean mayores. Por el contrario la vulnerabilidad de un elemento será menor en la medida en la que la incidencia del impacto no sea directa y se incrementen tanto su capacidad intrínseca de retornar de manera espontánea a su condición original (impacto reversible), como la factibilidad técnica y económica para prevenir o mitigar satisfactoriamente el impacto.

En virtud de que la vulnerabilidad como se ha expresado no puede ser aplicada a los impactos benéficos, se consideraron otros aspectos del impacto que pudieran aplicarse de manera análoga al de la vulnerabilidad para el caso de impactos adversos. En este sentido, se identificó que la vulnerabilidad de un impacto positivo puede ser expresada en términos de la relación dada por el nivel de esfuerzo e implicaciones ambientales resultantes de la instrumentación de las acciones requeridas para fomentar y sostener las condiciones benéficas generadas por un lado, y por el otro, por la medida en la que los beneficios identificados puedan o no ser compensados por la ejecución de otras actividades ajenas al proyecto. Al igual que la vulnerabilidad asociada a impactos adversos, los niveles de vulnerabilidad de los beneficios incidentes en los elementos ambientales por efecto de una actividad determinada, quedaron determinados en un espacio matricial de interacción que relaciona en los renglones cuatro niveles que expresan el grado con el que los beneficios esperados pueden ser compensados por otras actividades ajenas al proyecto, mientras que en las columnas, se relacionan cuatro niveles jerárquicos de las implicaciones técnicas, económicas y ambientales que pudiesen intervenir en la generación y sostenimiento de la condición benéfica. De esta forma, la vulnerabilidad hacia la manifestación y el sostenimiento de un impacto benéfico será mayor en la medida en la que en el sitio de instalación del proyecto, los beneficios asociados vayan perdiendo compensabilidad por otras actividades ajenas al proyecto, y en la medida en la que estos beneficios puedan ser sostenidos con la aplicación de medidas de fomento o mantenimiento simple. En el otro sentido, la vulnerabilidad de los beneficios será menor a medida que los beneficios asociados a una acción o actividad, puedan ser ampliamente compensados por otras actividades ajenas al proyecto, por un lado, y por el otro, en la medida en la que las limitaciones técnico económicas para sostener el beneficio se vean incrementadas y/o acompañadas de impactos adversos incidentes en otros atributos ambientales.

Las matrices de interacción resultantes de la aplicación de las consideraciones y criterios señalados presentadas en la **Figura V-2**, ubican de manera jerárquica en sus celdas una escala cualitativa que expresa cuatro niveles relativos para la vulnerabilidad del elemento.

**a) Condiciones para establecer la vulnerabilidad de los atributos ambientales bajo la incidencia de impactos adversos**

Dinámica y ruta de incidencia del impacto y condiciones para emprender medidas de mitigación	Clave
Impacto irreversible o de reversibilidad condicionada con incidencia directa	Rc - D
Impacto irreversible o de reversibilidad condicionada con incidencia indirecta	Rc - I
Impacto reversible con incidencia directa	R - D
Impacto reversible con incidencia indirecta	R - I
Mitigación sumamente complicada con escasa factibilidad técnico-económica, pudiéndose requerir en su caso de la restitución del elemento.	X
Mitigación con dificultades técnico económicas importantes, incluidas medidas para compensar el impacto	M ó C
Limitaciones técnico económicas moderadas en la instrumentación de las medidas de mitigación.	Ms
Se evita el impacto con medidas preventivas, es factible de mitigarse hasta niveles de imperceptibilidad ó no se requiere de mitigación	— ó P

Matriz de Vulnerabilidad				
Rc - D	Alta	Alta	Media	Media
Rc - I	Alta	Alta	Media	Media
R - D	Baja	Baja	Muy baja	Muy baja
R - I	Baja	Baja	Muy baja	Muy baja
X	M ó C	Ms	— ó P	

**b) Condiciones para establecer la vulnerabilidad de los atributos ambientales bajo la incidencia de impactos benéficos**

Grado de compensación de los beneficios por factores ajenos al proyecto y condiciones para emprender acciones de fomento	Clave
El beneficio se sostiene por actividades de mantenimiento simples, poco impactantes que no presentan restricciones técnicas y económicas importantes	Fs
El beneficio se sostiene con medidas de mantenimiento que pueden resultar limitadas de manera moderada por razones técnicas y/o económicas.	Fm
El beneficio y su fomento se acompaña por un esfuerzo humano, técnico y económico considerable, sin impactos adversos significativos asociados.	Fc
El fomento resulta antagónico por asociarse a actividades que impacten de manera adversa y significativa a otros atributos del ambiente natural y humano.	Fa
Los beneficios se dan por actividades o factores sumamente especializados por lo que son difícilmente compensables sin la ejecución del proyecto.	Sc
Los beneficios pueden ser compensables solo por algunas actividades o factores naturales ajenas a la influencia del proyecto.	Ce
El beneficio es compensable por otras actividades o factores comúnmente desarrolladas o presentes en el sitio del proyecto y su área de influencia.	Cc
El beneficio es fácilmente compensable por actividades o factores que se encuentran ampliamente desarrolladas y distribuidas en el sitio.	Ca

Matriz de Vulnerabilidad				
Fs	Alta	Alta	Media	Media
Fm	Alta	Alta	Media	Media
Fc	Baja	Baja	Muy baja	Muy baja
Fa	Baja	Baja	Muy baja	Muy baja
Sc	Ce	Cc	Ca	

Figura -4 Condiciones para establecer la vulnerabilidad de los atributos ambientales. a) Condiciones bajo la incidencia de impactos adversos. b) Condiciones bajo la incidencia de impactos benéficos

### **Valor del elemento**

Dentro de las componentes del impacto, se identifica al valor del elemento, como otra de las componentes que condicionan en buena medida la importancia del impacto. Esta componente no está determinada por la interacción de las otras componentes del impacto que fueron señaladas, como en el caso de la vulnerabilidad, sino que está determinada principalmente por el papel que juega el elemento dentro de los diferentes niveles de organización y funcionamiento del ambiente natural y/o socioeconómico, y por los niveles del interés humano en su conservación. Bajo tal consideración, la interacción de estos dos factores se estableció en una matriz en cuyas columnas se presentan de manera jerárquica los niveles de interés humano por la conservación del elemento, mientras que los renglones establecen condiciones de jerarquía o la influencia natural del elemento hacia diferentes niveles de organización y funcionamiento del ambiente natural y socioeconómico.

En la escala de los niveles del interés humano por la conservación del elemento, quedan representadas en las columnas de la matriz condiciones tales como su rareza, su existencia excepcional o única, su importancia histórica, cultural y/o científica, o como un elemento estratégico para el desarrollo local o regional, y en su caso extremo, el desinterés humano hacia el elemento en virtud su abundancia, amplia distribución espacial y/o poco valor económico y social en el sitio propuesto para la instalación del proyecto. La importancia del elemento dentro de los ambientes natural y/o socioeconómico, que se ubica jerárquicamente en los renglones de la matriz, considera el desempeño del elemento dentro de los niveles de organización y funcionamiento del sistema, y la condición de que por efecto de su afectación, pudieran transferirse impactos secundarios (indirectos) hacia otros elementos del ambiente.

La matriz de interacción resultante que se presenta en la **Figura V-5** ubica de manera jerárquica en sus celdas una escala cualitativa que expresa en siete niveles la magnitud del valor del elemento.

Nivel de influencia en los ámbitos natural y humano	VALOR DEL ELEMENTO				
<p>1. El elemento transfiere impactos adicionales múltiples hacia diferentes niveles de organización y función del ambiente natural y/o socioeconómico, pudiendo incidir en el desarrollo de dos o más sectores de la economía.</p>	EXCEPCIONAL (E)	MUY ALTO (Ma)	ALTO (A)	MEDIO (M)	BAJO (B)
<p>2. El elemento transfiere impactos adicionales moderados en la organización y función del ambiente natural y socioeconómico, siendo particularmente importante en para un sector de desarrollo o actividad económica.</p>	MUY ALTO (Ma)	ALTO (A)	MEDIO (M)	BAJO (B)	MUY BAJO (Mb)
<p>3. El elemento tiene poca influencia hacia otros niveles de organización y función del ambiente natural y socioeconómico, y su afectación no interfiere de manera determinante con planes o programas de desarrollo ni con actividades económicas.</p>	ALTO (A)	MEDIO (M)	BAJO (B)	MUY BAJO (Mb)	BAJO EN EXTREMO (Sb)
<p>Interacciones de la jerarquía del elemento en el medio natural y los niveles del interés humano en su conservación, que intervienen en la asignación de su valor intrínseco</p>	<p><b>A.</b> Elemento único o excepcional protegido o en proceso de serlo, o bien limitante o escaso, pero en todo caso, de mucha importancia ecológica, económica, cultural, histórica, y/o científica.</p>	<p><b>B.</b> Elemento natural o factor socioeconómico estratégico de interés general que exige a causa de su importancia a nivel local de una protección o conservación espacial.</p>	<p><b>C.</b> Elemento natural y/o factor socioeconómico con características que hacen que su conservación y/o fomento sea de interés local, sin requerir para ello de un consenso general.</p>	<p><b>D.</b> Cuando la consideración y protección del elemento natural y/o factor socioeconómico no es objeto de excesiva preocupación.</p>	<p><b>E.</b> Es un elemento natural no limitante o factor socioeconómico común y abundante a escala regional cuya conservación y/o fomento no es objeto de preocupación aparente.</p>
	<p>Nivel del interés humano por la conservación del elemento</p>				

Figura -5 Matriz de valoración del elemento receptor en la que intervienen como renglones su jerarquía en los niveles de organización y función del medio natural y socioeconómico, y en como columnas los niveles del interés humano en su conservación.



### ***Resistencia / Compatibilidad***

En la determinación de la magnitud de la importancia del impacto se consideran los niveles de resistencia o compatibilidad del elemento a ser impactado adversamente o de manera benéfica respectivamente. Para ello la resistencia y compatibilidad se define de acuerdo a los siguientes criterios:

- La resistencia se define como el grado con el que el elemento ambiental, dado su valor intrínseco y vulnerabilidad debe ser protegido de sufrir daño por efecto del desarrollo de una actividad o acción prevista.
- La compatibilidad, por el contrario, se refiere al potencial de un elemento ambiental o factor socioeconómico de manifestar alteraciones positivas en sus atributos como consecuencia directa o indirecta del desarrollo de una actividad.

Bajo la consideración de la importancia relativa que se asocia a las componentes del impacto correspondiente a la vulnerabilidad del elemento y su valor intrínseco, el procedimiento de cuantificación de la magnitud de los impactos ambientales considera la interacción que se da entre estas componentes. Lo anterior se fundamenta en que esas componentes incluyen de manera implícita a otros criterios de evaluación y a otras componentes subordinadas. Como se ha planteado, la vulnerabilidad involucra a las componentes de mitigabilidad, la dinámica y sentido del impacto, mientras que el valor intrínseco del elemento está condicionado tanto por los niveles de interés humano en la conservación y protección del elemento, como por la importancia del elemento en el contexto de su influencia en los niveles de organización y funcionamiento del ambiente.

Acoplado los cuatro niveles de vulnerabilidad del elemento y los cinco grados intermedios del valor del elemento (descartando los valores extremos de la escala), obtenemos veinticinco niveles de resistencia dispuestas en un espacio matricial como lo señala la **Figura V-6**. La ordenación jerárquica de los niveles de vulnerabilidad y del valor del elemento en la matriz, permite contar con una primera estimación de la magnitud de la importancia del impacto en términos cuantitativos (cuantificación primaria), al disgregar en las celdas los niveles de resistencia/compatibilidad resultantes dentro de una escala ordinal en el intervalo de 0.5 a 26 unidades. La resistencia o compatibilidad puede asumir

ocho niveles relativos, determinados a partir del cruzamiento de los valores asignados al elemento con los grados de vulnerabilidad (extrema, muy grande, grande, etc.).

En la componente de la matriz de resistencia/compatibilidad, asociada con los niveles jerárquicos del valor del elemento, los niveles extremos consideran al elemento con valor excepcional, y puede ser suficiente motivo para que la resistencia sea total, lo que implicaría una alta probabilidad de inviabilidad de la actividad o proyecto. En caso extremo, cuando el elemento adquiere un valor sumamente bajo, su afectación podría considerarse como parte de los costos que resultan aceptables dada la incidencia de otros impactos benéficos de mayor alcance e importancia ambiental.

### ***Significancia ambiental del impacto***

Dada la naturaleza de las variables involucradas en la determinación de la componente del impacto asociada con la resistencia/compatibilidad, ésta se identifica como una variable que puede resultar de suma utilidad en las tareas de evaluación, al reflejar dos aspectos fundamentales: a) la capacidad o vocación de un sitio para acoger el desarrollo de la actividad proyectada, y b) la significancia ambiental de los impactos identificados.

En el primer caso, y como fundamento a la presente evaluación, se entiende que la capacidad ambiental de un sitio para la instalación de un proyecto o al desarrollo de una actividad se verá incrementada en la medida en la que la suma de la resistencia de sus elementos ambientales hacia la incidencia de impactos adversos sea menor. En contraparte, la vocación del sitio para acoger el desarrollo de una actividad será mayor en la medida en la que la suma de las compatibilidades para los impactos benéficos vaya predominando sobre la suma de las resistencias hacia los impactos adversos.

En cuanto al segundo aspecto, resulta importante tener en mente que el objetivo general de las evaluaciones de impacto ambiental es precisamente el de identificar de manera previa a la ejecución de actividades o proyectos los "impactos significativos" que pudieran incidir en el ambiente por efecto de su ejecución. Sin embargo, los criterios para establecer la significancia de los impactos no han quedado del todo establecidos en la normatividad vigente, y en muchos casos, los criterios disponibles son de carácter general por lo que su

aplicación a condiciones particulares puede resultar no siempre la mejor opción, al no considerar la capacidad específica del sitio para asimilar los impactos resultantes.

En consecuencia, retomando los alcances del significado de la componente del impacto asociada con la resistencia/compatibilidad, para fines de la presente evaluación se ha considerado en la matriz de resistencia/compatibilidad una zona umbral que nos define la zona de significancia o de impacto significativo, ubicándose esta en la región en la que la resistencia o compatibilidad queda tipificada como muy grande o extrema (**Figura V-4**).

Es importante hacer notar que el término de impacto significativo que se aplica en la presente evaluación considera los aspectos cualitativos del impacto, sin tomar en cuenta su cuenca espacial o temporal. Lo anterior significa que para que un impacto sea identificado como significativo, ni su cobertura espacial, y/o su cuenca temporal, deben de ser necesariamente "significativamente amplias", sino que nos indica o alerta cuando las consecuencias de una acción determinada van a incidir sobre elementos del ambiente natural y/o socioeconómico caracterizados por poseer niveles altos, tanto en su valor ecológico o socio económico, como en su vulnerabilidad.

Nivel de influencia en los ámbitos natural y humano	VALOR DEL ELEMENTO				
1. Es el impacto que propicia la pérdida o fomenta la conservación o restauración de uno o varios elementos ambientales o socioeconómicos que interactúan con la estructura o función, o que interviene en los procesos evolutivos o sucesionales ya sea del ecosistema o de desarrollo de varios sectores de la economía en el sentido positivo o adverso.	EXCEPCIONAL (26)	MUY ALTO (20)	ALTO (14)	MEDIO (9)	BAJO (5)
2. Es el resultado de uno o más impactos adversos sobre uno o varios elementos ambientales o socioeconómicos, así como procesos del ecosistema o sistema económico que desencadena un desequilibrio ecológico o socioeconómico. En el sentido benéfico se implementan acciones sobre uno o varios elementos para compensar o restaurar un equilibrio ecológico o socioeconómico.	MUY ALTO (22)	ALTO (16)	MEDIO (10)	BAJO (6)	MUY BAJO (2)
3. Es el efecto que ocurre sobre algún elemento del medio ambiente natural y socioeconómico como consecuencia de un impacto adverso o benéfico, pero que no tiene un efecto hacia otros niveles de la organización o función del sistema natural y socioeconómico, y su afectación no interfiere de manera determinante con planes o programas de desarrollo ni con actividades económicas.	ALTO (18)	MEDIO (11)	BAJO (7)	MUY BAJO (3)	MINIMO (0.5)
Interacción de la jerarquía del elemento en el medio natural y los niveles de interés humano en su conservación que intervienen en la asignación de su valor intrínseco	<p>A. Elemento único, excepcional, limitante, escaso, protegido o en proceso de serlo, de mucha importancia ecológica, económica, cultural, histórica y/o científica.</p> <p>B. Elemento natural o factor socioeconómico estratégico de interés general que exige a causa de su importancia a nivel local de una protección o conservación espacial.</p> <p>C. Elemento natural y/o factor socioeconómico con características que hacen que su conservación y/o fomento sea de interés local, sin requerir para ello de su consenso general.</p> <p>D. Cuando la consideración y protección del elemento natural y/o factor socioeconómico no representa un interés ecológico, científico, cultura y/o social preponderante, dado su abundancia o representatividad.</p> <p>E. Es un elemento natural no limitante o factor socioeconómico común y abundante a escala regional cuya conservación y/o fomento no es objeto de preocupación aparente.</p>				
	Nivel del interés humano por la conservación del elemento				

Figura 6 Niveles de resistencia/compatibilidad del elemento hacia la incidencia de impactos ambientales y ubicación de la zona de significancia ambiental.

### Ponderación

La importancia del impacto, determinada de la manera descrita, refleja la interacción existente entre el valor del elemento y su vulnerabilidad, involucrando de manera implícita a otras componentes del impacto como su dinámica, ruta de incidencia, la factibilidad técnica económica para emprender acciones de respuesta ante los impactos identificados y los niveles de interés humano en la conservación del elemento receptor y el papel jerárquico que el éste juega en el ambiente físico biológico o socioeconómico y cultural. Sin embargo, para la asignación final de la magnitud del impacto, se consideró pertinente efectuar un tratamiento adicional a los valores de importancia, de tal manera que los valores resultantes incorporen a las componentes del impacto asociadas con la persistencia del impacto en el tiempo y con su cobertura espacial de acción. En virtud de que las variables tiempo y espacio son susceptibles de estimarse en términos cuantitativos dentro de escalas ordinales, resulta factible ponderar la importancia relativa de los impactos en función de sus cuencas temporal y espacial de acción.

Para fines de ponderación, las bases de cálculo pueden estar representadas básicamente por el cronograma de actividades para la cuenca temporal, y por el catalogo de conceptos, volúmenes de obra, y niveles producción o crecimiento proyectado, etc., para la cuenca espacial. Para el caso de la cuenca espacial, en lo particular, debido a que las unidades involucradas pueden ser de naturaleza distinta (kilómetros cuadrados, fracción de la población, etc.), se podrá requerir para fines comparativos, que las cuencas espaciales de todos los impactos identificados sean normalizadas por algún procedimiento que tenga sustento y validez metodológica.

Para el caso del proyecto bajo evaluación, en la definición de las subcomponentes de la cuenca temporal se consideró en primer término la cronología asociada al desarrollo de cada actividad, distinguiéndose actividades cuyo tiempo de ejecución o su manifestación en el tiempo puede ser definida como de incidencia instantánea, temporal de corto, mediano y largo plazo, o bien, de manifestación permanente.

Respecto a la componente espacial, se consideró básicamente la cobertura espacial relativa de las diferentes componentes de obra y su zona de influencia, disgregándose en coberturas puntuales, zonales, zonal / local, locales, y regionales.

Debido a que las unidades de posible aplicación para la asignación de la cobertura espacial de los impactos incidentes sobre el medio físico y bioecológico, resultaron en muchos casos inconsistentes o no homogéneas con las que se asociaron a los impactos incidentes en el ámbito socioeconómico, la asignación de los factores de ponderación para estas actividades incidentes en el ambiente socioeconómico, fueron generalmente asignados en los casos específicos por analogía a los factores aplicados a los impactos incidentes en el medio físico inducidos por la actividad bajo consideración.

Los intervalos de tiempo y las coberturas espaciales consideradas en la asignación de los factores de ponderación se presentan de manera resumida en la **Figura V-5**.

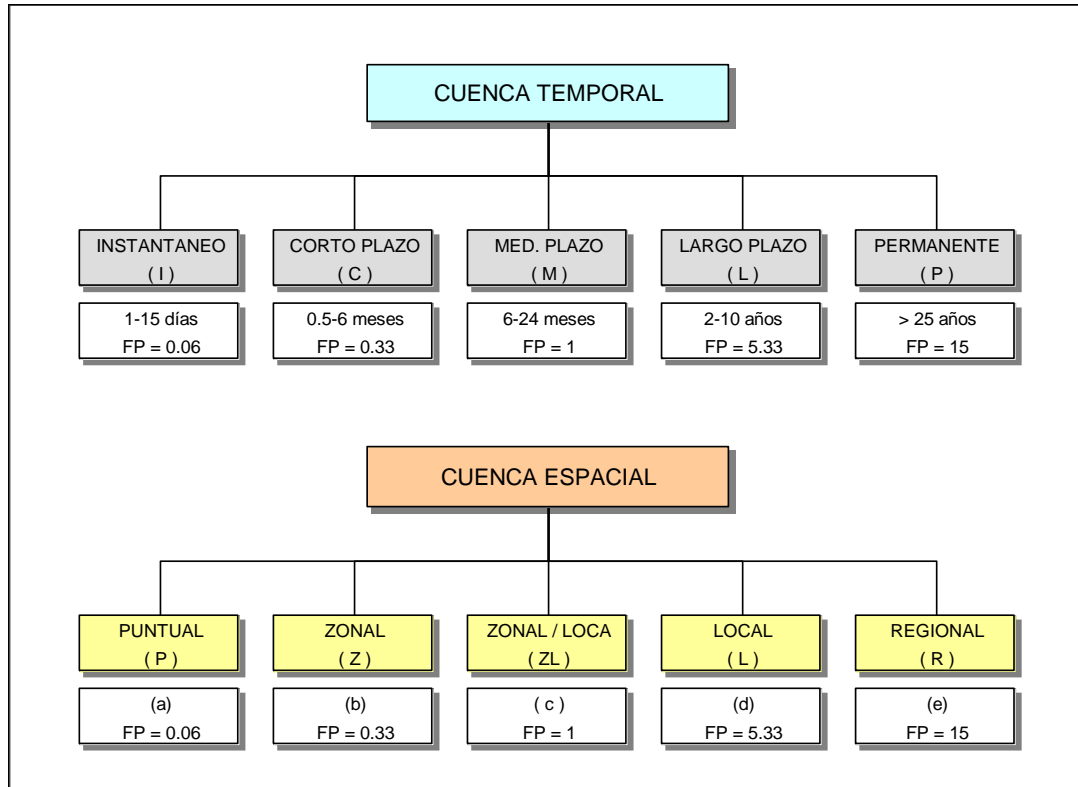


Figura -7 Factores de ponderación asociados a las cuencas de acción.

### ***Importancia relativa de los impactos identificados (Normalización)***

Con el objeto de facilitar la comparación de la importancia relativa de los impactos identificados, los resultados obtenidos de la ponderación de las importancias absolutas (suma de los productos resultantes de la importancia absoluta del impacto y por sus factores de ponderación espacio-temporales), se normalizaron entre sí dentro de una escala del 0 al 100, lo que ofrece un marco de comparación más objetivo. Para tal efecto, la importancias ponderadas de cada impacto se dividieron entre el valor máximo encontrado, multiplicando el cociente resultante por 100.

- **Impactos ambientales generados**

### ***Identificación de impactos***

La matriz de identificación y caracterización de los impactos ambientales asociados al proyecto “” se presenta en la **Figura V-9**. La matriz agrupa al universo de las acciones previstas en relación al orden cronológico que para su ejecución establece el programa de trabajo, disgregándose en tres etapas básicas: Etapa de preparación de sitio, etapa de construcción, etapa de operación y mantenimiento y riesgos asociados.

El universo de atributos ambientales susceptibles de ser impactados se agrupó dentro de tres componentes: atributos del medio físico, atributos bioecológicos, y atributos socioeconómicos y culturales, que incluyen tanto a intereses humanos, como algunos factores promotores del desarrollo que se verán afectados de manera importante por la ejecución del proyecto y en su caso por la condición de la “No Acción”. Dado el ámbito de influencia del proyecto, los atributos del medio físico y bioecológico integran receptores incluidos tanto en la zona inmediata del proyecto como algunas del ámbito de la microcuenca a la que pertenece. En la selección de los principales receptores de impacto se consideraron tanto la naturaleza y alcances de las actividades previstas, como las características particulares del sitio, incorporando en el análisis de selección tanto los resultados de los estudios previos realizados por la empresa, por sus consultores ambientales, así como los resultados de estudios conducidos por otros autores en el sitio, de los cuales destacamos los realizados por investigadores de la UAC, el EPOMEX y la UAM en las áreas de Biología, Oceanografía y Ecología, el CENTROGEO, en el área de Geomática, y la Secretaria de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable del Estado de Campeche en Ordenamiento Territorial y Tendencias de desarrollo.

Los impactos identificados, las componentes descritas y los resultados intermedios obtenidos en el proceso de cálculo, incluyendo las magnitudes absolutas asociadas a los grados de resistencia o compatibilidad, los resultados de la ponderación y finalmente las magnitudes normalizadas se presentan de manera resumida en las matrices de ponderación citadas más abajo. Los resultados incluyen la identificación de los impactos significativos, que corresponde a los casos en los que la resistencia / compatibilidad, alcanzó los niveles de muy grande o extrema.

### **Identificación y descripción de los impactos significativos**

Como resultado del procedimiento de caracterización de los impactos ambientales asociados al proyecto, se identifican 18 componentes grupales de emisores de impacto y 148 interacciones con su medio natural y ecológico. En la **Figura V-8** se presenta la relación de los impactos identificados, disgregadas de acuerdo al tipo de impacto y su importancia relativa respecto al número total de interacciones. A manera de resumen, se presenta la relación de las actividades a las que se asocian los impactos y sus elementos receptores.



Maquinaria DOGA, S.A. de C.V.

MIAP. - Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS Proyecto Desarrollo Portuario Nuevo Campechitos	RESULTADO		CARACTERIZACION DEL IMPACTO						VALOR DEL ELEMENTO		MAGNITUD DEL IMPACTO		
	MAGNITUD RELATIVA	SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO	ACCIONES DE RESPUESTAS FACTIBLES	CUENCA ESPACIAL	CUENCA TEMPORAL	DINAMICA	RUJA DE INCIDENCIA	CERTIDUMBRE DEL IMPACTO	CLAVE	MAGNITUD	SUMA CARACTERIZADA	VALOR ABSOLUTO	RELATIVA

ETAPA DE PREPARACIÓN DE SITIO															
A. DELIMITACION DE AREA DE PROYECTO (PATIO DE MANIOBRAS, INSTALACIONES GENERALES, OFICINAS, TRANSPLANTE DE EJEMPLARES SANOS DE MANGLE Y VEGETACION DE HUMEDALES	A.3 Calidad del suelo	13.5	M	A	1	1	3	1	1	3	MC	10	10.0	100.0	13.5
	A.4 Erosión e interperismo	16.2	M	A	1	1	3	1	1	5	MC	10	12.0	120.0	16.2
	A.6 Estabilidad del suelo	18.9	M	B	1	1	3	3	1	5	MC	10	14.0	140.0	18.9
	A.7 Escorrentía superficial	22.9	M	B	2	1	3	5	1	5	MC	10	17.0	170.0	22.9
	A.9 Vegetación de Humedal	32.4	A	A	2	2	2	3	3	3	AB	16	15.0	240.0	32.4
	A.10 Vegetación secundaria (pastizal)	21.6	M	A	2	2	3	3	3	3	MC	10	16.0	160.0	21.6
	A.11 Fauna silvestre	36.7	A	A	2	2	2	3	3	5	AB	16	17.0	272.0	36.7
	A.13 Biodiversidad y abundancia	43.2	A	A	2	3	2	5	3	5	AB	16	20.0	320.0	43.2
	A.15 Especies en estatus y carismáticas	59.4	G	A	1	3	3	5	3	5	GA	22	20.0	440.0	59.4
	A.16 Calidad del paisaje	41.0	A	B	2	2	2	5	3	5	AB	16	19.0	304.0	41.0
A.17 Vocación de Servicios	51.8	A	B	3	3	5	5	3	5	AB	16	24.0	384.0	51.8	
A.18 Zonificación del APFF	51.8	A	B	3	3	5	5	3	5	AB	16	24.0	384.0	51.8	
A.25 Fuentes de trabajo	54.0	A	B	4	4	4	5	3	5	AB	16	25.0	400.0	54.0	

B. DESMONTE, DESPALME, LIMPIEA DE AREAS PARA INSTALACIONES GENERALES EN TIERRA	B.1 Calidad del aire	13.2	B	A	2	3	2	1	1	5	BC	7	14.0	98.0	13.23
	B.2 Ruido y vibraciones	14.2	B	A	5	3	2	1	1	3	BC	7	15.0	105.0	14.17
	B.3 Calidad del suelo	41.0	B	A	4	3	3	3	1	5	AB	16	19.0	304.0	41.03
	B.4 Erosión e interperismo	21.6	M	A	2	3	2	3	1	5	MC	10	16.0	160.0	21.59
	B.7 Escorrentía	25.6	M	A	2	3	3	5	1	5	MC	10	19.0	190.0	25.64
	B.9 Vegetación de humedal	34.5	A	A	2	3	3	1	2	5	AB	16	16.0	256.0	34.55
	B.10 Vegetación Secundaria (pastizal)	28.3	B	A	5	3	2	5	1	5	MC	10	21.0	210.0	28.34
	B.11 Fauna silvestre	34.5	M	A	2	3	2	3	1	5	AB	16	16.0	256.0	34.55
	B.13 Biodiversidad y abundancia	41.0	A	A	2	3	3	3	3	5	AB	16	19.0	304.0	41.03
	B.14 Pérdida o fragmentación del hábitat	49.7	A	A	4	3	3	5	3	5	AB	16	23.0	368.0	49.66
	B.15 Especies en estatus y carismáticas	62.3	A	A	2	3	3	5	3	5	GA	22	21.0	462.0	62.35
	B.16 Calidad del paisaje	47.5	M	A	4	3	3	5	2	5	AB	16	22.0	352.0	47.5
	B.22 Manejo y disposición de residuos	32.4	A	B	4	2	2	1	1	5	AB	16	15.0	240.0	32.39
B.25 Fuentes de trabajo	41.0	A	B	4	4	2	1	3	5	AB	16	19.0	304.0	41.03	

C. NIVELACION, CIMENTACION SUPERFICIAL (ZAPATAS)	C.1 Calidad del aire	14.2	B	A	2	3	2	1	2	5	BC	7	15.0	105.0	14.2
	C.2 Ruido y vibraciones	17.0	B	A	5	3	2	1	2	5	BC	7	18.0	126.0	17.0
	C.5 Relieve	47.5	B	A	5	1	5	5	1	5	AB	16	22.0	352.0	47.5
	C.7 Escorrentía superficial	34.5	B	A	2	1	4	3	1	5	AB	16	16.0	256.0	34.5
	C.11 Fauna silvestre	25.9	B	A	2	1	2	3	1	3	AB	16	12.0	192.0	25.9
	C.14 Pérdida o fragmentación del hábitat	45.3	B	A	4	1	4	3	4	5	AB	16	21.0	336.0	45.3
	C.15 Especies en estatus y carismáticas	41.6	B	A	2	1	2	3	3	3	GA	22	14.0	308.0	41.6
	C.16 Calidad del paisaje	45.3	B	A	4	2	5	3	2	5	AB	16	21.0	336.0	45.3
	C.25 Fuentes de trabajo	41.0	A	B	4	4	2	1	3	5	AB	16	19.0	304.0	41.0

D. GENERACION DE RESIDUOS POR ETAPA	D.3 Calidad del suelo	14.8	M	A	1	1	2	3	1	3	MC	10	11.0	110.0	14.8
	D.16 Calidad del paisaje	23.8	M	A	1	1	2	3	1	3	AB	16	11.0	176.0	23.8
	D.22 Manejo y disposición de residuos	28.2	M	B	4	2	2	5	1	5	MB	11	19.0	209.0	28.2

CCS, S.C.

Maquinaria DOGA, S.A. de C.V.

MIAP. - Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS Proyecto Desarrollo Portuario Nuevo Campechitos		RESULTADO	CARACTERIZACION DEL IMPACTO						VALOR DEL ELEMENTO		MAGNITUD DEL IMPACTO		
<p><b>Cuantificación de impactos</b></p> <p>Magnitud relativa del impacto</p> <p>Valor relativo del impacto</p> <p>B = Impacto benéfico      A = Impacto adverso</p>		MAGNITUD RELATIVA	ACCIONES DE RESPUESTAS FACTIBLES	CIENCIA ESPACIAL	CIENCIA TEMPORAL	DNAMICA	RUJA DE INCIDENCIA	CERTIDUMBRE DEL IMPACTO	CLAVE	MAGNITUD	SUMA CARACTERIZADA	VALOR ABSOLUTO	RELATIVA

**DESARROLLO DE OBRAS DE INTEGRACIÓN A LA INFRAESTRUCTURA**

**E. OBRA E INFRAESTRUCTURA**

E.1 CONSTRUCCION DE VIADUCTO, MUELLE, ESCOLLERA, DARSENA, PILOTAJE Y DRAGADO DE MANTENIMIENTO	E.2.1 Calidad del aire	13.2	M	A	2	3	2	1	1	5	BC	7	14.0	98.0	13.2
					5	3	2	1	1	5			17.0	272.0	36.7
	E.2.2 Ruido y vibraciones	36.7	M	A	5	3	2	1	1	5	AB	16	21.0	336.0	45.3
	E.2.4 Calidad del agua	45.3	M	A	5	2	3	5	1	5	AB	16	23.0	368.0	49.7
	E.2.5 Perfil batimetrico	49.7	B	A	4	2	5	5	2	5	AB	16	22.0	352.0	47.5
	E.2.6 Corrientes y oleaje	47.5	B	A	4	2	4	5	2	5	AB	16	21.0	336.0	45.3
	E.2.7 Transporte litoral	45.3	MB	A	2	3	4	5	2	5	AB	16	19.0	304.0	41.0
	E.2.11 Fauna silvestre	41.0	B	A	1	3	4	5	1	5	AB	16	21.0	336.0	45.3
	E.2.14 Pérdida o fragmentación del hábitat	45.3	MB	A	4	2	3	5	2	5	AB	16	19.0	418.0	56.4
	E.2.15 Especies en estatus y carismáticas	56.4	B	A	2	3	3	5	1	5	GA	22	22.0	352.0	47.5
	E.2.16 Calidad del paisaje	47.5	MB	A	4	2	4	5	2	5	AB	16	21.0	336.0	45.3
	E.2.17 Vocación Portuaria y de servicios	45.3	A	B	2	3	5	5	1	5	AB	16	21.0	210.0	28.3
	E.2.18 Zonificación del APFF	47.5	A	B	2	4	5	5	1	5	AB	16	22.0	352.0	47.5
	E.2.20 Servicios Ecosistemicos	28.3	M	A	2	3	4	5	2	5	MC	10	22.0	352.0	47.5
	E.2.22 Manejo y disposición de residuos	47.5	A	B	3	3	5	5	1	5	AB	16	18.0	288.0	38.9
	E.2.25 Fuentes de trabajo	38.9	A	B	2	4	3	1	3	5	AB	16			

**H. OBRAS DE DELIMITACIÓN Y SEGURIDAD**

E. CONSTRUCCION DE CERCO PERIMETRAL	H.1.1 Calidad del Aire	11.3	MB	A	2	3	2	1	1	3	BC	7	12.0	84.0	11.3
					5	3	4	3	1	5 <th>21.0</th> <th>336.0</th> <th>45.3</th>			21.0	336.0	45.3
	H.1.11 Fauna silvestre	45.3	B	A	4	4	2	1	3	5	MC	10	19.0	190.0	25.6
	H.1.25 Fuentes de trabajo	25.6	M	B											

**G. INSTALACIONES GENERALES**

G.1. CONSTRUCCION DE ALMACEN DE MERCANCIAS, PATIO DE MANIOBRAS, OFICINAS GENERALES, SUBESTACION ELECTRICA, PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, RED CONTRAINCENDIOS	H.2.1 Calidad del Aire	13.2	B	A	2	3	2	1	1	5	BC	7	14.0	98.0	13.2
					5	3	2	1	1	5 <th>17.0</th> <th>119.0</th> <th>16.1</th>			17.0	119.0	16.1
	H.2.2 Ruido y vibraciones	16.1	MB	A	4	3	4	3	1	5	MB	11	20.0	220.0	29.7
	H.2.3 Calidad del suelo	29.7	B	A	2	3	4	3	1	5	MC	10	18.0	180.0	24.3
	H.2.9 Vegetacion de Manglar y Tular	24.3	M	A	2	3	4	3	1	5	MC	10	18.0	180.0	24.3
	H.2.11 Fauna silvestre	24.3	M	A	2	3	4	3	1	5	MC	10	18.0	396.0	53.4
	H.2.15 Especies en estatus y carismáticas	53.4	M	A	4	3	4	3	1	5	GA	22	20.0	320.0	43.2
	H.2.16 Calidad del paisaje	43.2	M	A	4	3	2	5	1	5	AB	16	20.0	220.0	29.7
	H.2.23 Acceso y vialidades	29.7	M	B	4	4	2	1	1	5	MB	11	17.0	272.0	36.7
	H.2.25 Fuentes de trabajo	36.7	A	B											

G. ALMACEN DE PELIGROSOS Y DE MANEJO ESPECIAL	I.1.3 Calidad del suelo	13.5	M	A	1	1	1	3	1	3	MC	10	10.0	100.0	13.5
					2	1	2	5	1	5 <th>16.0</th> <th>256.0</th> <th>34.5</th>			16.0	256.0	34.5
	I.1.22 Manejo y disposicion final	34.5	A	B											


CCS, S.C.

MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS Proyecto Desarrollo Portuario Nuevo Campechitos		RESULTADO		CARACTERIZACION DEL IMPACTO							VALOR DEL ELEMENTO		MAGNITUD DEL IMPACTO		
		MAGNITUD RELATIVA	SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO SENTIDO DEL IMPACTO	ACCIONES DE RESPUESTAS FACTIBLES	CUENCA ESPACIAL	CUENCA TEMPORAL	DINAMICA	ROUTA DE INCIDENCIA	CERTIDUMBRE DEL IMPACTO	CLAVE	MAGNITUD	SUMA CARACTERIZADA	VALOR ABSOLUTO	RELATIVA	
<p><b>Cuantificación de impactos</b></p> <p>Magnitud relativa del impacto.</p> <p>Valor relativo del impacto</p> <p><span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">B</span> = Impacto benéfico      <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">A</span> = Impacto adverso</p>															
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>															
H. ATRAQUE Y AMARRE DE EMBARCACIONES	J.27 Fuentes de trabajo	41.0	A B	4	4	2	1	3	5	AB	16	19.0	304.0	41.0	
	J.28 Seguridad operativa	47.5	A B	4	4	5	1	3	5	AB	16	22.0	352.0	47.5	
I. SERVICIOS DE TRANSFERENCIA DE BIENES Y MERCANCIAS, ABASTO DE ENERGIA, AVITUALLAMIENTO, AGUA POTABLE, FLUIDOS, MAQUINARIA Y EQUIPO, RECOLECCION DE BASURA Y AGUAS RESIDUALES	K. 17 Vocación de Servicios	43.2	A B	2	3	4	5	1	5	AB	16	20.0	320.0	43.2	
	K.18 Zonificación del APFF	45.3	A B	2	4	4	5	1	5	AB	16	21.0	336.0	45.3	
	K. 19 Agua potable	38.9	A B	3	3	5	1	1	5	AB	16	18.0	288.0	38.9	
	K. 20 Drenaje sanitario y/o pluvial	45.3	A B	4	3	5	3	1	5	AB	16	21.0	336.0	45.3	
	K. 21 Energía eléctrica	49.7	A B	4	3	5	5	1	5	AB	16	23.0	368.0	49.7	
	K. 22 Manejo y disposición de residuos	47.5	A B	4	2	5	5	1	5	AB	16	22.0	352.0	47.5	
	K.25 Fuentes de trabajo	36.7	A B	2	4	2	1	3	5	AB	16	17.0	272.0	36.7	
K.27 Seguridad y salud pública	51.8	A B	3	3	5	5	3	5	AB	16	24.0	384.0	51.8		
K.29 Equipamiento regional	36.7	A B	2	3	5	1	1	5	AB	16	17.0	272.0	36.7		
J. OFICINAS GENERALES, CLINICA, TALLERES Y ALMACENES DE SERVICIOS, PATIOS DE MANIOBRAS, MONTACARGAS, VULCANIZADORA,	M.1 Calidad del aire	13.2	B A	2	3	2	1	1	5	BC	7	14.0	98.0	13.2	
	M.2 Ruido y vibraciones	16.1	B A	5	3	2	1	1	5	BC	7	17.0	119.0	16.1	
	M.3 Calidad del suelo	47.5	B A	4	1	5	5	2	5	AB	16	22.0	352.0	47.5	
	M.4 Erosion e interperismo	47.5	B A	4	2	5	5	1	5	AB	16	22.0	352.0	47.5	
	M.5 Restauracion ambiental	49.7	A A	4	1	5	5	3	5	AB	16	23.0	368.0	49.7	
	M.6 Estabilidad del subsuelo	49.7	B A	4	1	5	5	3	5	AB	16	23.0	368.0	49.7	
	M.7. Escorrentia superficial	41.0	B A	1	2	5	5	1	5	AB	16	19.0	304.0	41.0	
	M.11 Fauna silvestre	38.9	A A	1	3	5	5	1	3	AB	16	18.0	288.0	38.9	
	M.15 Especies en estatus y carismáticas	53.4	B A	1	3	5	5	1	3	GA	22	18.0	396.0	53.4	
	M.16 Manglar	51.8	A A	4	3	5	5	2	5	AB	16	24.0	384.0	51.8	
	M.17 Vocación Servicios	45.3	A B	2	3	5	5	1	5	AB	16	21.0	336.0	45.3	
	M.18 Zonificación APFF	47.5	A B	2	4	5	5	1	5	AB	16	22.0	352.0	47.5	
	M.22 Manejo y disposición de residuos	43.2	A B	2	2	5	5	1	5	AB	16	20.0	320.0	43.2	
M.25 Fuentes de trabajo	41.0	A B	2	4	4	1	3	5	AB	16	19.0	304.0	41.0		
K. OPERACION DE VIADUCTO Y MUELLE DE CABOTAJE, CIRCULACION DE VEHICULOS, GRUAS DE CARGA Y DESCARGA, MONTACARGAS, CARROS TANQUE, EQUIPO DE BOMBEO.	N.1 Calidad del aire	13.2	B A	2	3	2	1	1	5	BC	7	14.0	98.0	13.2	
	N.2 Ruido y vibraciones	16.1	B A	5	3	2	1	1	5	BC	7	17.0	119.0	16.1	
	N.17 Vocación Portuaria	45.3	A B	2	3	5	5	1	5	AB	16	21.0	336.0	45.3	
	N.18 Zonificación APFF	47.5	A B	2	4	5	5	1	5	AB	16	22.0	352.0	47.5	
	N.19 Agua potable	43.2	A B	3	1	5	5	1	5	AB	16	20.0	320.0	43.2	
	N.21 Energía eléctrica	32.4	A B	2	1	5	1	1	5	AB	16	15.0	240.0	32.4	
	N.22 Manejo y disposición de residuos	43.2	A B	2	2	5	5	1	5	AB	16	20.0	320.0	43.2	
	N.24 Reuso de agua	36.7	A B	4	3	5	1	1	3	AB	16	17.0	272.0	36.7	
	N.25 Fuentes de trabajo	41.0	A B	2	4	4	1	3	5	AB	16	19.0	304.0	41.0	
	N.26 Circulacion embarcaciones	32.4	A B	2	4	4	1	1	3	AB	16	15.0	240.0	32.4	
N.28 Abasto de fluidos	36.7	A B	2	4	4	1	1	5	AB	16	17.0	272.0	36.7		

CCS, S.C.

Maquinaria DOGA, S.A. de C.V.

MIAP. - Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS Proyecto Desarrollo Portuario Nuevo Campechitos				RESULTADO		CARACTERIZACION DEL IMPACTO						VALOR DEL ELEMENTO		MAGNITUD DEL IMPACTO			
Cuantificación de impactos  Valor relativo del impacto B = Impacto benéfico      A = Impacto adverso				MAGNITUD RELATIVA	SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO	SENTIDO DEL IMPACTO	ACCIONES DE RESPUESTAS FACTIBLES	CUENCA ESPACIAL	CUENCA TEMPORAL	DINAMICA	ROUTA DE INCIDENCIA	CERTIDUMBRE DEL IMPACTO	CLAVE	MAGNITUD	SUMA CARACTERIZADA	VALOR ABSOLUTO	RELATIVA
<b>PROYECTOS ASOCIADOS</b>																	
<b>P. CENTRO DE RESCATE Y PRODUCCION DE GERMOPLASMA</b>	O.1 Calidad del aire	41.0	A	B	2	3	5	3	1	5	AB	16	19.0	304.0	41.0		
	O.3 Calidad del suelo	38.9	A	B	2	3	4	3	1	5	AB	16	18.0	288.0	38.9		
	O.4 Erosión	38.9	A	B	2	3	4	3	1	5	AB	16	18.0	288.0	38.9		
	O.5 Calidad del agua	43.2	A	B	2	3	5	5	2	3	AB	16	20.0	320.0	43.2		
	O.6 Estabilidad del suelo	34.5	S	B	2	3	4	3	1	3	AB	16	16.0	256.0	34.5		
	O.7. Escorrentia superficial	41.0	S	B	3	3	4	3	1	5	AB	16	19.0	304.0	41.0		
	O.9 Mangle y Tular	38.9	S	B	2	3	4	3	1	5	AB	16	18.0	288.0	38.9		
	O.10 Vegetación secundaria (Pastizal)	38.9	A	B	2	3	4	3	1	5	AB	16	18.0	288.0	38.9		
	O.11 Fauna silvestre	43.2	A	B	4	3	4	3	1	5	AB	16	20.0	320.0	43.2		
	O.13 Biodiversidad y abundancia	45.3	A	B	3	3	4	3	3	5	AB	16	21.0	336.0	45.3		
O.15 Especies en estatus y carismáticas	65.3	G	B	2	3	4	5	3	5	GA	22	22.0	484.0	65.3			
O.16 Calidad del paisaje	43.2	A	B	2	3	4	3	3	5	AB	16	20.0	320.0	43.2			
O.17 Zonificación APFF	43.2	A	B	2	4	3	5	1	5	AB	16	20.0	320.0	43.2			
O.25 Fuentes de trabajo	47.5	A	B	2	4	3	5	3	5	AB	16	22.0	352.0	47.5			
<b>R. CAMINOS DE ACCESO</b>	Q.1.1 Calidad del aire	13.2	B	A	2	3	2	1	1	5	BC	7	14.0	98.0	13.2		
	Q.1.4 Erosión e interperismo	17.5	M	A	1	2	3	1	1	5	MC	10	13.0	130.0	17.5		
	Q. Vegetación (Maglar y Tular)	30.2	M	A	2	1	2	3	1	5	AB	16	14.0	224.0	30.2		
	Q.1.10 Vegetación secundaria (pastizal)	20.2	M	A	5	1	2	1	1	5	MC	10	15.0	150.0	20.2		
	Q.1.11 Fauna silvestre	30.2	A	A	2	3	2	1	1	5	AB	16	14.0	224.0	30.2		
	Q.1.14 Pérdida o fragmentación del hábitat	38.9	A	A	4	2	3	3	1	5	AB	16	18.0	288.0	38.9		
	Q.1.15 Especies en estatus y carismáticas	50.5	G	A	2	3	3	3	1	5	GA	22	17.0	374.0	50.5		
	Q.1.16 Calidad del paisaje	54.0	A	A	4	3	4	3	1	5	AB	20	20.0	400.0	54.0		
Q.1.25 Fuentes de trabajo	38.9	A	B	4	4	3	1	1	5	AB	16	18.0	288.0	38.9			
<b>S. LÍNEA DE SUMINISTRO DE AGUA</b>	Q.2.1 Calidad del agua	13.5	B	B	2	3	2	1	1	1	BC	10	10.0	100.0	13.5		
	Q.2.2 Ruido	22.8	B	A	5	3	2	1	1	1	BC	13	13.0	169.0	22.8		
	Q.2.3 Calidad del suelo	26.5	B	A	2	4	3	3	1	1	AB	14	14.0	196.0	26.5		
	Q.2.4 Erosión e interperismo	14.8	M	B	2	2	2	3	1	1	MC	10	11.0	110.0	14.8		
	Q.2.14 Pérdida o fragmentación del hábitat	34.5	B	A	2	3	4	1	1	5	AB	16	16.0	256.0	34.5		
	Q.2.25 Fuentes de trabajo	38.9	A	B	4	4	3	1	1	5	AB	16	18.0	288.0	38.9		

CCS, S.C.

Maquinaria DOGA, S.A. de C.V.

MIAP. - Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS Proyecto Desarrollo Portuario Nuevo Campechitos		RESULTADO			CARACTERIZACION DEL IMPACTO							VALOR DEL ELEMENTO		MAGNITUD DEL IMPACTO		
<p><b>Cuantificación de impactos</b></p> <p>Magnitud relativa del impacto.</p> <p>Valor relativo del impacto</p> <p><b>B</b> = Impacto beneficioso      <b>A</b> = Impacto adverso</p>		MAGNITUD RELATIVA	SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO	SENTIDO DEL IMPACTO	ACCIONES DE RESPUESTAS FACTIBLES	CUENCA ESPACIAL	CUENCA TEMPORAL	DINAMICA	ruta de incidencia	CERTIDUMBRE DEL IMPACTO	CLAVE	MAGNITUD	SUMA CARACTERIZADA	VALOR ABSOLUTO	RELATIVA	
RIESGOS ASOCIADOS																
<b>T. ACCIDENTES DE TRABAJO</b>	Q.27 Seguridad y salud pública	10.9	A	A	1	1	2	1	1	3	MC	9	9.0	81.0	10.9	
	Q.28 Calidad de vida	10.9	A	A	1	1	2	1	1	3	MC	9	9.0	81.0	10.9	
<b>U. ACCIDENTES MAYORES, CONTINGENCIAS AMBIENTALES POR EFECTO DE ANOMALIAS METEOROLOGICAS Y CAMBIO CLIMATICO</b>	R.4 Temperatura extrema	54.0	A	A	4	5	2	3	3	3	GA	20	20.0	400.0	54.0	
	R.6 Inundaciones	54.0	A	A	4	5	2	3	3	3	GA	20	20.0	400.0	54.0	
	R.7. Marejadas y Tormentas	54.0	A	A	4	5	2	3	3	3	GA	20	20.0	400.0	54.0	
	R.15 Biodiversidad	59.5	G	A	5	5	2	3	3	3	GA	21	21.0	441.0	59.5	
	R.23 Especies exóticas invasoras	54.0	M	A	4	5	2	3	3	3	GA	20	20.0	400.0	54.0	
	R.26 incendios	43.2	A	A	4	5	2	3	3	3	AB	16	20.0	320.0	43.2	
R.27 Seguridad y salud pública	26.5	A	A	1	2	2	3	3	3	AB	14	14.0	196.0	26.5		
<b>V. FUGAS O DERRAMES DE RESIDUOS PELIGROSOS</b>	S.3 Calidad del suelo	23.8	A	A	1	1	2	3	1	3	AB	16	11.0	176.0	23.8	
	S.8 Estabilidad del subsuelo	23.8	A	A	1	1	2	3	1	3	AB	16	11.0	176.0	23.8	
	S.11 Fauna silvestre	23.8	A	A	1	1	2	3	1	3	AB	16	11.0	176.0	23.8	
	S.15 Especies en estatus y carismáticas	10.9	G	A	1	1	2	1	1	3	MC	9	9.0	81.0	10.9	
	S.27 Seguridad y salud pública	26.5	A	A	1	3	3	3	1	3	AB	14	14.0	196.0	26.5	
S.28 Calidad de vida	22.8	A	A	1	2	3	3	1	3	AB	13	13.0	169.0	22.8		

Matriz V.2 Conclusión .....

Figura -8 Matriz de integración del procedimiento de cuantificación de la importancia relativa de los impactos asociados al proyecto “”

A continuación se desarrollan las matrices de análisis multivariado, considerando los valores de importancia relativa obtenidos de la matriz de integración anterior.

En la figura V.9 tenemos una representación de la magnitud relativa de los impactos ambientales asociados a las actividades previstas en la ejecución del proyecto portuario.

En la figura V.10 se presenta el resumen del número de interacciones de los impactos ambientales asociados a cada uno de los atributos de los elementos del medio ambiente en términos del sentido del impacto por actividades en la ejecución del proyecto portuario.

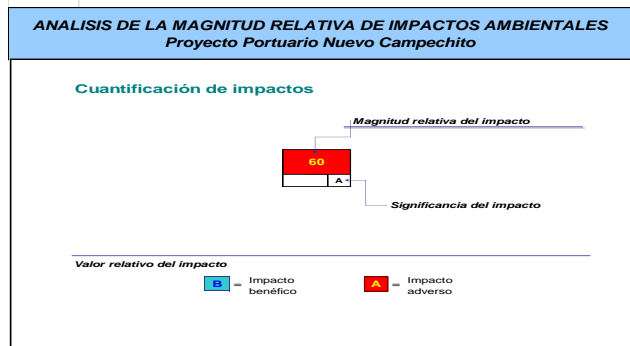
Las siguientes dos figuras muestran en análisis cuantitativo de las interacciones para generar la representación gráfica del comportamiento de los impactos en términos de sus atributos, como se enlistaron en la página 7 de este capítulo.







Maquinaria DOGA, S.A. de C.V.



	ELEMENTOS DEL MEDIO FÍSICO								ELEMENTOS DEL MEDIO BIOLÓGICO						ELEMENTOS DEL MEDIO SOCIOECONÓMICOS								RESUMEN	RESUMEN										
	ATMÓSFERA		GEOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA				HIDROLOGÍA		COMUNIDADES			ATRIBUTOS ECOLÓGICOS			USO DE SUELO		OFERTA DE SERVICIOS			INTERESES SOCIALES														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	IMPACTO TOTAL ASOCIADO A LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO, DISGREGADO EN TÉRMINOS DEL SENTIDO DE SU SEÑALAMIENTO DE ACCIÓN	IMPACTO TOTAL ASOCIADO A LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO, DISGREGADO EN TÉRMINOS DEL SENTIDO DE ACCIÓN			
<b>PREPARACIÓN DE SITIO</b>	A. Delimitación de áreas del proyecto (tajo, tepetateras, presa de jales, planta de proceso) e instrumentación de Plan de Rehabilitación, restauración y rescate de especies en estatus y características, trasplante de individuos y traslado de material edáfico.	13.2	14.2	41	21.6				41	24.3	41		47.5		62.3	49.7	45.3	45.3												38.6	293.7	413.4	480	
B. Desmonte, despalme y limpieza de áreas (presa de jales, tajo, tepetateras y planta de proceso)	13.2	14.2	41	21.6				34.5	28.3	34.5		41	49.7	62.3	47.5						32.4					41			28.2	41	73.4	480		
C. Nivelación, compactación (planta de proceso)	13.2	16.1			47.5		34.5			25.9		41	35.6	45.3																				
D. Generación de residuos por etapa			14.8												23.8						28.2													
<b>DESARROLLO DE OBRAS DE INTEGRACIÓN A LA INFRAESTRUCTURA</b>	E. OBRA E INFRAESTRUCTURA										11.3																							
E.1 Colocación de pilotes, construcción de viaducto y muelle.							40.3																									41		
E.2 Dragado de mantenimiento		10.7								38.9	49.7					45.3	47.5		28.3		47.5								120	346.9	39	173.2		
E.3 Trazo y rehabilitación de caminos de acceso	13.2				49.7		43.2			41		47.5	59.4	49.7	45.3	47.5		43.2		41								98.6	172.7					
E.4 Construcción de oficinas, estacionamiento, talleres y laboratorio.	13.2		16.1									43.2		47.5						27	32.7													
F. ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	F.1 Colocación de subestación y tendido de líneas de distribución y transformadores	11.3												20.8	20.8						29.7				38.9	34.5		38.9	52.9	142	846	972		
G. OBRAS DE PLANTA DE FLUIDOS	G.1 Planta de fluidos, almacén de materiales y suministros	13.2														45.3	47.5				43.2			38.9	36.7				13.2	211.6				
H. OBRAS DE DELIMITACIÓN, SEGURIDAD Y ACCESO	H.1 Construcción de cerco perimetral (colocación de mampostería y concreto)	11.3								45.3																25.6			204.2	56.6				
H.2 Trazo de caminos internos	13.2	16.1	29.7					24.3	24.3				53.4	43.2							29.7				36.7				28.3	66.4				
I. RESIDUOS	I.1 Generación de residuos peligrosos y no peligrosos			13.5																		34.5							13.5	34.5				
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	J. Abasto de maquinaria y Equipo a embarcaciones																									41	47.5		626	0	0	88.5		
K. Infraestructura de servicios (energía eléctrica, agua potable y planta de tratamiento)																43.2	45.3	38.9	45.3	49.7	47.5			36.7		51.8		36.7	28.3	358.4	177	395.1		
L. Operación almacenes y patios de maniobras	11.3				47.5	49.7	30.2			34.5			47.5	49.7	45.3	47.5				41		20.8	41		41			29.3	408.8	311.4	88.5			
M. abastecimiento de combustibles a embarcaciones	13.2	16.1	47.5	47.5	49.7	49.7	41			38.9			53.4	51.8	45.3	47.5				43.2					41			28.3	603	358.4	177			
N. Operación y Mantenimiento de la planta de fluidos	13.2	16.1														45.3	47.5	43.2		32.4	43.2		36.7	41	32.4		36.7		28.3	358.4				
O. carga y descarga de maquinaria y equipo a embarcaciones	41		38.9	38.9	43.2	34.5	41	38.9	38.9	43.2		45.3	65.3	43.2		43.2								47.5					28.3					
P. Manejo y almacenamiento de sustancias peligrosas			25.9																			28.3					36.7		28.3					
<b>PROYECTOS ASOCIADOS</b>	Q. CENTRO DE RESCATE Y PRODUCCION DE GERMOPLASMA																																	
Q.1 Designación de áreas para la restauración de manglar en APFF	13.2			17.5			30.2	32.2	20.2	30.2			38.9	50.5	43.2										38.9				0	246		61		
Q.2 Designación de áreas de rescate de mangle para generación de germoplasma						21.5																			22.1				0	22.1				
R. CAMINOS DE ACCESO	R.1 Preparación del sitio (Desmonte, despalme, limpieza del sitio, nivelación, compactación, etc.)	19.3		34.5		28.2		32.4	36.7	28.1			32.4	41.6	34.5										38.9				288	38.9		39		
<b>RIESGOS ASOCIADOS</b>	S. Accidentes laborales y de tránsito																									19.4	19.4		156.4	197.8	39	0		
T. Fenómenos naturales extraordinarios (sismos y huracanes)				28.1		28.1	28.1						44.5									19.3			28.1	21.6			0	0	0	0		
U. Fugas o derrames de residuos peligrosos			23.8			23.8				23.8			26.7													30.2	28.1		0	0				
<b>RESUMEN</b>	MAGNITUD RELATIVA DEL IMPACTO POR RECEPTOR DE CADA ATRIBUTO AMBIENTAL DIRIGIDO EN TÉRMINOS DEL SENTIDO DEL IMPACTO	A	159	89	246.8	97.2	223	151.3	202.6	0	91.2	36.7	326.5	0	41	234.6	424.4	414	0	0	0	71.5	0	0	19	0	28.1	149	47.5	0	3052			
B	54.2	0	60.5	78	43.2	56.1	96.8	0	112.1	83.4	114.4	0	92.8	38.9	178.1	136.1	360.3	418.8	82.1	45	111.8	457	62.4	96.4	727.9	66.9	92.8	64.2	75.6	3826.1				
MAGNITUD RELATIVA POR COMPONENTE DE CADA MEDIO	A	248		718		202.6										454.4					1113.8				225				3052	3052				
B	54		238		96.8											309.9					445.9				1047.4				3826	3826				
MAGNITUD TOTAL DEL IMPACTO DIRIGIDO A LA SUMATORIA DE CADA COMPONENTE DEL MEDIO FÍSICO, BIOLÓGICO Y SOCIOECONÓMICO EN TÉRMINOS DEL SENTIDO DEL IMPACTO	A			1169									1568.2											315.3					3052	Adversos				
B			389										755.8											2681.5					3826	Benéficos		6878		

Maquinaria DOGA, S.A. de C.V.

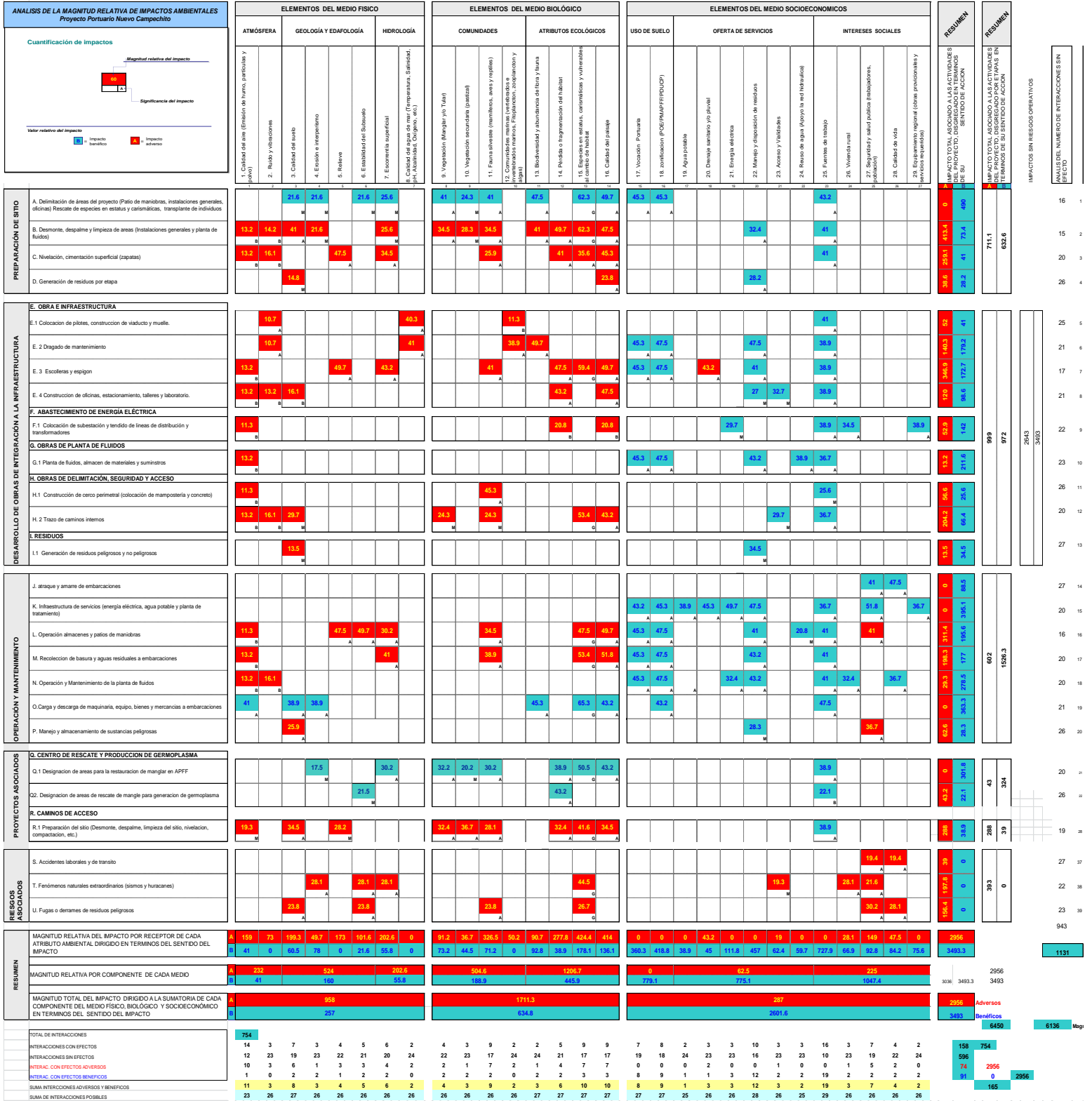


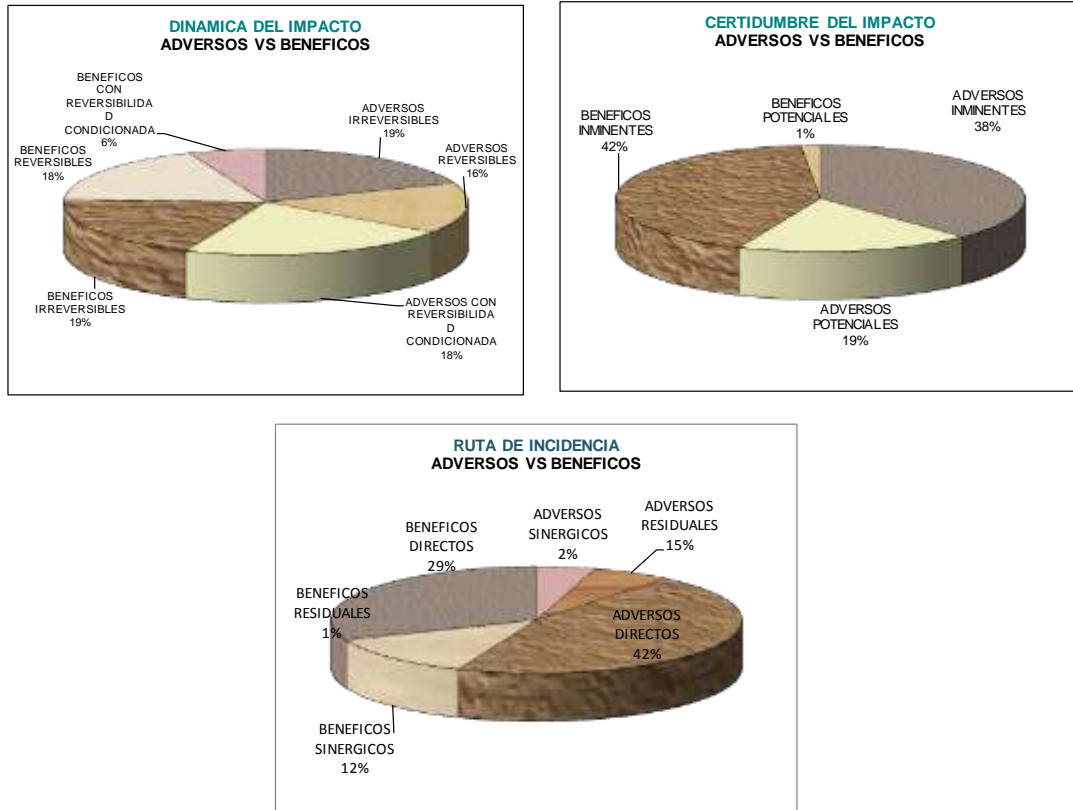
Figura 11 Análisis numérico de las variables ponderadas en cada interacción de impactos. (El centro de Desarrollo Comunitario se indica como Centro de Rescate y producción de germoplasma)

Maquinaria DOGA, S.A. de C.V.

ANÁLISIS PORCENTUAL DEL SENTIDO DEL IMPACTO Proyecto Portuario Nuevo Campechito		ELEMENTOS DEL MEDIO FÍSICO							ELEMENTOS DEL MEDIO BIOLÓGICO								ELEMENTOS DEL MEDIO SOCIOECONÓMICOS														
Categorización de Impactos		ATMÓSFERA			GEOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA			HIDROLOGÍA	COMUNIDADES				ATRIBUTOS ECOLÓGICOS				USO DE SUELO			OFERTA DE SERVICIOS			INTERESES SOCIALES								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
		1. Calidad del aire (Emisión de humo, partículas y olor)	2. Ruido y vibraciones	3. Calidad del suelo	4. Erosión e inestabilidad	5. Relieve	6. Estabilidad del Substrato	7. Escorrentía superficial	8. Calidad del agua dulce (Temperatura, Salinidad, pH, Oxígeno, DBO, etc.)	9. Vegetación (Selva Baja, Chaparral y/o de gramíneas)	10. Vegetación secundaria	11. Fauna silvestre (mamíferos, aves y reptiles)	12. Comunidades marinas (vertebrados e invertebrados: Peces, Moluscos, Crustáceos y Algas)	13. Biodiversidad y abundancia de flora y fauna	14. Estado o fragmentación del hábitat	15. Efectos en especies, comunidades y valores del cambio de hábitat	16. Calidad del paisaje	17. Vocación minera	18. Zonificación (POE/PM/SELVA/DC/PC)	19. Agua potable	20. Drenaje sanitario y/o pluvial	21. Energía eléctrica	22. Manejo y disposición de residuos	23. Acceso y Vialidades	24. Reuso de agua (apoyo la red hidráulica)	25. Fuentes de trabajo	26. Vivienda rural	27. Seguridad y salud pública (trabajadores, población)	28. Calidad de vida	29. Equipamiento regional (Obras preventivas y mejoras)	30. Equipamiento regional (Obras preventivas y mejoras)
PREPARACIÓN DE SITIO	A. Delimitación de áreas del proyecto (Patio de maniobras, instalaciones generales, oficinas) Rescate de especies en estatus y carismáticas, trasplante de individuos																														
	B. Desmonte, despampe y limpieza de áreas (Instalaciones generales y planta de fluidos)																														
	C. Nivelación, cimentación superficial (zapatas)																														
	D. Generación de residuos por etapa																														
DESARROLLO DE OBRAS DE INTEGRACIÓN A LA INFRAESTRUCTURA	E. OBRA E INFRAESTRUCTURA																														
	E.1 Colocación de pilotes, construcción de viaducto y muelle.																														
	E.2 Dragado de mantenimiento																														
	E.3 Escolleras y espigón																														
	E.4 Construcción de oficinas, estacionamiento, talleres y laboratorio.																														
	F. ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA																														
	F.1 Colocación de subestación y tendido de líneas de distribución y transformadores																														
	G. OBRAS DE PLANTA DE FLUIDOS																														
	G.1 Planta de fluidos, almacén de materiales y suministros																														
	H. OBRAS DE DELIMITACIÓN, SEGURIDAD Y ACCESO																														
H.1 Construcción de cerco perimetral (colocación de mampostería y concreto)																															
H.2 Trazo de caminos internos																															
I. RESIDUOS																															
I.1 Generación de residuos peligrosos y no peligrosos																															
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	J. Atraque y amare de embarcaciones																														
	K. Infraestructura de servicios (energía eléctrica, agua potable y planta de tratamiento)																														
	L. Operación almacenes y patios de maniobras																														
	M. Recolección de basura y aguas residuales a embarcaciones																														
PROYECTOS ASOCIADOS	N. Operación y Mantenimiento de la planta de fluidos																														
	O. Carga y descarga de maquinaria, equipo, bienes y mercancías a embarcaciones																														
	P. Manejo y almacenamiento de sustancias peligrosas																														
	Q. CENTRO DE RESCATE Y PRODUCCION DE GERMOPLASMA																														
RIESGOS ASOCIADOS	Q.1 Designación de áreas para la restauración de manglar en APFF																														
	Q.2. Designación de áreas de rescate de manglar para generación de germoplasma																														
	R. CAMINOS DE ACCESO																														
R.1 Preparación del sitio (Desmonte, despampe, limpieza del sitio, nivelación, compactación, etc.)																															
S. Accidentes laborales y de tránsito																															
T. Fenómenos naturales extraordinarios (sismos y huracanes)																															
U. Fugas o derrames de residuos peligrosos																															
TOTAL DE INTERACCIONES																															

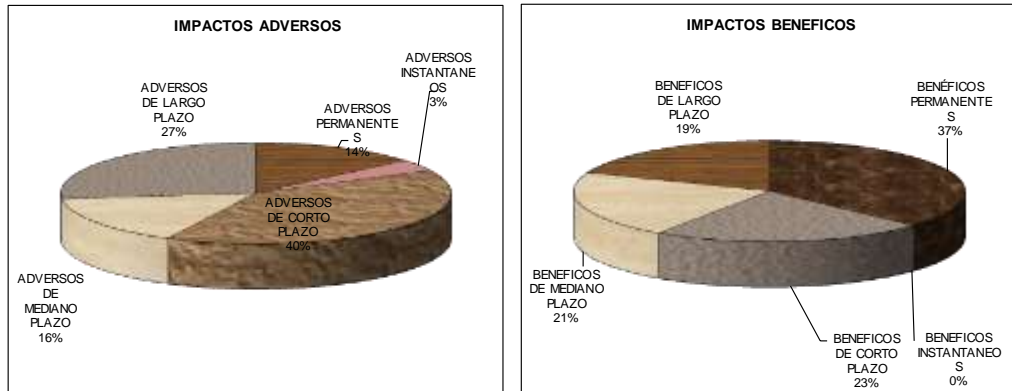
Figura -12 Resumen matricial de las interacciones de impacto para la presentación de las diferentes relaciones de ponderación.





**Gráfico V-4** Caracterización porcentual de los impactos adversos y benéficos, identificados para el proyecto "Portuario Nuevo Campechito".

INCIDENCIA DE INTERACCIONES EN LA CUENCA TEMPORAL



INCIDENCIA DE INTERACCIONES EN LA CUENCA ESPACIAL

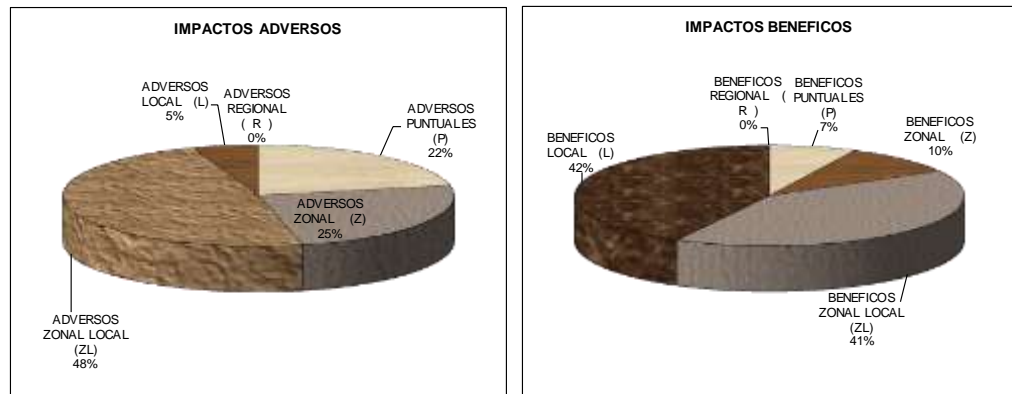


Gráfico V-5 Análisis porcentual de la interacción de los impactos en las cuencas espacial y temporal, identificados para el proyecto "Portuario Nuevo Campechito".

EFFECTOS	No.	%
<b>TOTAL DE INTERACCIONES</b>	<b>754</b>	<b>100</b>
INTERACCIONES CON EFECTOS	155	21
INTERACCIONES SIN EFECTOS	596	79
INTERACCIONES CON EFECTOS ADVERSOS	74	10
INTERACCIONES CON EFECTOS BENEFICOS	81	11
<b>MAGNITUDES DE IMPACTO</b>	<b>6768</b>	<b>100</b>
IMPACTOS ADVERSOS	2942	43.5
IMPACTOS BENEFICOS	3826	56.5
<b>MAGNITUDES DE IMPACTO (S/RIESGOS ASOCIADOS)</b>	<b>6493</b>	<b>100</b>
IMPACTOS ADVERSOS	2801	43
IMPACTOS BENEFICOS	3692	57

Tabla -12 Tabla Resumen de los impactos ambientales por efecto del proyecto

El análisis permitió revisar un total de 754 interacciones, de las cuales 155 mostraron algún tipo de efecto; de estos, 74 (10%) fueron adversos y 81 (11%) fueron benéficos. Cuando estas diferencias se analizan más detalladamente, encontramos que por la magnitud del impacto, los impactos benéficos representan el 56.0 % del total (con 3826 modalidades de impacto benéfico distintas) y los adversos representan el 43.5 % restante (con 2942). (Ver. **Figura V-12**).

Es importante enfatizar que el concepto de impacto significativo que se aplica en la presente evaluación considera los aspectos cualitativos del impacto, sin tomar en cuenta su cuenca espacial o temporal. Lo anterior significa que para que un impacto sea identificado como significativo, ni su cobertura espacial, y/o su cuenca temporal, deben de ser necesariamente muy amplias, debido a que el criterio aplicado considera que cuando las consecuencias de una acción determinada inciden sobre elementos del ambiente natural y/o socioeconómico que se caracterizan por poseer niveles altos, tanto en su valor ecológico o socio económico, como en su vulnerabilidad, entonces el impacto se considera significativo.

## RESUMEN DE INTERACCIONES (EFECTOS) Y MAGNITUDES

EFFECTOS	No.	%
<b>TOTAL DE INTERACCIONES</b>	<b>754</b>	<b>100</b>
INTERACCIONES CON EFECTOS	158	21
INTERACCIONES SIN EFECTOS	596	79
INTERACCIONES CON EFECTOS ADVERSOS	74	10
INTERACCIONES CON EFECTOS BENEFICOS	91	12
<b>MAGNITUDES DE IMPACTO</b>	<b>2956</b>	<b>100</b>
IMPACTOS ADVERSOS	2956	100.0
IMPACTOS BENEFICOS	3493	118.2
<b>MAGNITUDES DE IMPACTO (S/RIESGOS ASOCIADOS)</b>	<b>6136</b>	<b>100</b>
IMPACTOS ADVERSOS	2956	48
IMPACTOS BENEFICOS	3493	57

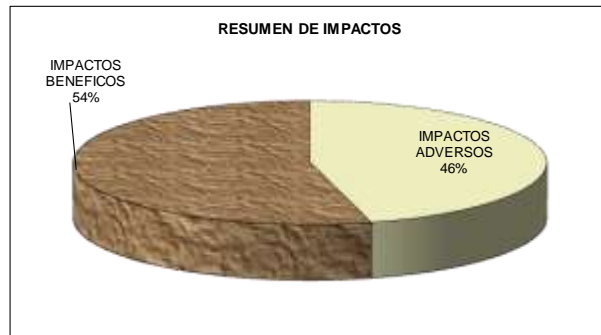


Gráfico V-1. Resumen porcentual de impactos identificados para el proyecto Portuario Nuevo Campechito

Tabla -13 Resumen porcentual de los impactos del Proyecto



### ***Adversidad significativa***

En las etapas de Preparación de sitio, Construcción y Operación de la actividad portuaria se asocian 16 interacciones con incidencia en el medio físico y biológico, en particular con la biodiversidad, servicios ecosistemicos, calidad del agua y medio marino. En la componente socioeconómico se agregan 13 interacciones adicionales, una de las cuales está asociada con la compatibilidad por efecto de infraestructura para el manejo de residuos sólidos y la observancia de las regulaciones de uso y de actividades, señaladas en el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos", específicamente en lo que se refiere a la regla administrativa que indica la prohibición de modificar el comportamiento natural del transporte litoral.

Se reconocen dos condiciones extremas de impacto ambiental, una en el medio marino que se relaciona con la ampliación del calado natural, mientras que en el medio terrestre se relaciona con el cambio de uso de suelo en su etapa de desmonte y despalme. A la condición extrema que representa la ampliación del calado natural, se asocian factores de mitigación y compensación en el caso que el dragado de mantenimiento modificara las condiciones de circulación costera, ya que se prevén impactos altos en la diversidad de la comunidad de la infauna, pero temporales de mediano plazo con capacidad de recuperarse de manera natural, es decir no requiere medidas de compensación o restauración específicas. Mientras tanto, la alteración al medio terrestre se expresa en términos de las acciones de preparación de sitio para la habilitación de la infraestructura terrestre con la consecuente erradicación de la vegetación natural y secundaria, en este caso de pastizales, pero también de tule y algunos ejemplares aislados de mangle.

La valoración socioeconómica de este mismo escenario representa un efecto benéfico en oportunidad de desarrollo asociada a la capacidad de oferta de servicios a embarcaciones de mayor calado, lo que repercute en una mayor derrama económica en las actividades de comercio regional y exterior, en la captación de divisas, generación y conservación de empleos, el desarrollo tecnológico industrial y el aprovechamiento de la vocación natural y destino de uso de suelo compatible con las reglas administrativas del Área de Protección de Flora y Fauna.

Bajo estos dos importantes elementos de valoración del impacto, aprobar el emplazamiento de este proyecto en el sitio propuesto representa un impacto adverso de carácter inminente y potencial, mitigable y con diversas medidas de compensación que permiten ajustar su nivel de significancia a un valor de moderado a bajo, condicionado a una estricta política de vigilancia y seguimiento. Las medidas de mitigación y compensación más importantes deberán estar vinculadas con el abatimiento a estos impactos adversos, con el objeto de mantener y asegurar la ejecución de obras y actividades bajo las directrices de conservación y cuidado ambiental que establece el programa de Manejo del Área de Protección y Flora y Fauna Laguna de Términos.

Es importante destacar también, que los impactos benéficos relacionados con estas mismas acciones de la preparación de sitio tienen una relación directa con la política de desarrollo sustentable señalada en el propio programa de manejo, ya que el polígono de actuación del proyecto se encuentra inscrita dentro del polígono 7 de la Reserva. Dicho polígono de la Reserva tiene destino para desarrollo de uso intensivo, por lo que las medidas de mitigación, compensación, prevención y restauración que se propondrán en esta componente fortalecerán la viabilidad de destino de uso de suelo con las políticas de conservación establecidas para el Área de protección de Flora y Fauna.

### ***Adversidad potencialmente significativa***

Dentro de esta componente de impacto, quedan comprendidas diversas actividades durante la operación del proyecto, por ejemplo las relacionadas con el manejo de mercancías y materiales peligrosos, el manejo de residuos, tanto de generación interna como por efecto de recolección de basura, recolección de aguas residuales y carga de maquinaria y equipo a embarcaciones. Los efectos potenciales pueden ser tanto al medio natural por contaminación de aire, agua y suelo, como por la manifestación de riesgos de accidentes, fallas en el manejo de mercancías peligrosas, residuos y aguas residuales. Las medidas a aplicar deberán ser de carácter preventivo, de manera que la potencialidad nunca se vea superada.

Dada la importancia de esta última interacción, se consideraran alternativas en el diseño de los dispositivos de seguridad, cuyo análisis identifica alternativas que mitigan de manera

significativa su efecto potencial asociado con riesgo al medio marino, a la vegetación circundante y al subsuelo.

De acuerdo con el tipo de proyecto existen dos factores vinculados a esta adversidad, por un lado atribuibles al medio físico natural y por otro, factores inherentes al proceso. En el primer caso recaen fundamentalmente en el reconocimiento ecológico que sustenta el diseño conceptual del emplazamiento en tierra de las instalaciones de apoyo al Puerto. Aunque los estudios de campo establecen un nivel de aptitud medio alto para el emplazamiento, las obras de seguridad y complementarias juegan un papel fundamental en la optimización de esta aptitud. Así por ejemplo, la recolección de residuos debe evitar su dispersión o depósito accidental al agua o suelo; la compactación del suelo no debe interferir con el comportamiento del drenaje natural, por lo que el método de zapatas representa una opción adecuada, por encima de otras que requieren el relleno, compactación y sellado del suelo. Adicionalmente se deberá considerar medidas de mitigación con el establecimiento de un sistema de monitoreo de la calidad de agua en la zona inmediata y el área de influencia en el mar representan el mayor peso en las acciones regulatorias para que la adversidad detectada efectivamente se mantenga en un nivel potencial.

Como medidas auxiliares de prevención del impacto potencial figuran acciones en el mar que tiene que ver con el diseño de la infraestructura portuaria, por ejemplo la colocación de pilotes en la sección de arranque del muelle (viaducto) hasta la cota de los -6 m tiene un efecto positivo en la dinámica litoral, ya que no interfiere en el comportamiento natural del transporte de sedimentos asociados a la costa. Esta condición es necesaria para cumplir con una regla del AMFF Laguna de Términos (Ver capítulo III) y al mismo tiempo facilita el reconocimiento de las condiciones naturales de circulación costera que deben preverse para efecto de desarrollar las acciones de mantenimiento portuario.

De acuerdo con los estudios de dinámica litoral, la circulación costera favorece un transporte de sedimentos paralelo a la costa que no va más allá de la zona de mesolitoral (entre los 10 y los 50 metros alejado de la costa) por lo que los cambios derivados de las obras de dragado y formación de escolleras no tendrían efecto en la circulación asociada a la costa. Esta condición

deberá someterse a acciones de monitoreo durante la etapa de operación del proyecto, de manera que se tengan los elementos técnicos necesarios para la toma de acciones preventivas en caso de interferir en la dinámica oceánica costera.

Por lo que se refiere al impacto en la calidad del aire, este impacto fue calificado como inminente, de intensidad baja, corta duración y limitado en una cuenca espacial puntual. Las medidas serán de carácter correctivo en las obras y actividades terrestres, tanto de la preparación de sitio como de operación, y de carácter preventivo en las obras y actividades marinas de preparación de sitio y operación.

### ***Beneficios significativos***

Asociada a la actividad portuaria se identifican dos interacciones significativas relacionadas con la *reactivación de la economía del sector* y su apego a las disposiciones de uso de la APFF Laguna de términos, tales como el desarrollo de la infraestructura portuaria en concordancia con la política ambiental de la Reserva y la capacidad natural del sitio para asimilar los impactos residuales asociados, así como con el desarrollo tecnológico en ingeniería ambiental para la prevención de la contaminación y el cuidado del medio ambiente en toda su área de influencia. Los aspectos positivos más importantes del proyecto se derivan de la oportunidad de desarrollo, creación de infraestructura no solo portuaria, sino de carácter vial, servicios de salud, vivienda, energía, y oportunidades de desarrollo laboral en todos los niveles de preparación.

### ***Significancia de la mitigabilidad asociada al proyecto***

En la componente de mitigación del impacto residual global asociado al proyecto, se identifican 28 interacciones con capacidad para generar impactos residuales, con una predominancia hacia dos receptores de impacto que en conjunto representan el 66% de ellos, se trata de la calidad del paisaje, tanto en tierra como en mar, y la calidad del aire en las instalaciones terrestres. Es indiscutible que aunque se cumplan con los criterios de calidad del aire establecidos en las normas, habrá una variación en la calidad de este atributo en comparación con el escenario sin proyecto.

### Caracterización porcentual de los impactos

La significancia del impacto de acuerdo a la magnitud relativa nos indica que el 13% son benéficos medios, el 85% benéficos altos, mientras que el 61% son adversos altos y el 15% adversos bajos. (Ver **Figura V-14**, cuadro superior izquierdo)

Con respecto a las interacciones, el 57% de los impactos son benéficos mientras que el 43% son adversos. (Ver **Figura V-14**)

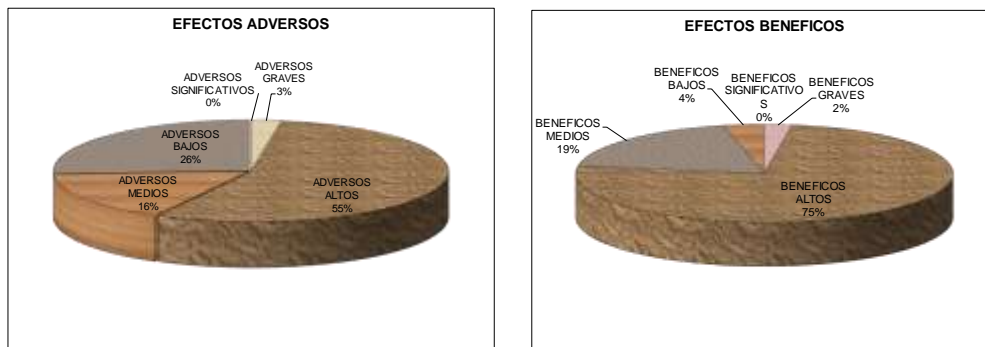
Eliminando los riesgos asociados (referidos como accidentes hidrometeorológicos y contingencias naturales) el sentido del impacto en magnitudes es el 49% benéficos y el 51% adversos (Ver **Figura V-14**, cuadro inferior derecho).

Con respecto a la temporalidad, el 21% de los impactos adversos son a largo plazo, en esta caso se destacan el cambio de uso de suelo y la modificación del relieve; el 17% a medio plazo, destacando la calidad del aire y la calidad del agua marina, el 14% son permanentes liderado por el cambio de paisaje en el área de aplicación del proyecto, y modificación de la biodiversidad también en el área de aplicación del proyecto y el 3% son instantáneos como los cambios a la escorrentía, pérdida de biomasa y desplazamiento de hábitat. Los impactos benéficos son permanentes en un 43%, especialmente vinculado a la activación de la económica; a largo plazo en un 19% por la derrama económica directa vinculada a los prestadores de servicios y economía indirecta y a corto plazo en un 22% por efecto de la inversión directa en infraestructura (**Figura V-14**).

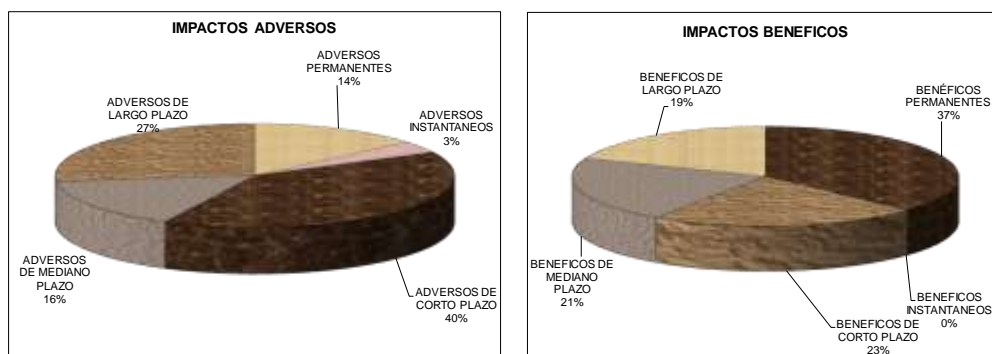
Con relación a la respuesta a los impactos adversos; el 1% son no mitigables como la pérdida instantánea de vegetación en el área de aplicación del proyecto o la modificación en el sustrato marino en el área de dragado, otro 23% son preventivos, como es el caso de las áreas de transición o amortiguamiento en el área de alteración por efecto de las obras y actividades desarrolladas y los trabajos de repoblación vegetal y estabilización del suelo durante todo el proceso, el 30% son mitigables, como las operaciones de producción en área

de maniobras, carga y descarga de bienes y mercancías, que estarán sujetas a controles de polvos y partículas totales, control de escurrimiento y manejo de residuos sólidos, así como el tratamiento y reciclaje de efluentes sanitarios y de proceso; el 25% son con medidas de restauración, representados por las acciones de recuperación física y ecológica del sitio durante todo el proceso productivo; mientras que el 11% son adversos compensables, en especial los relacionados con las labores de restitución de los servicios ambientales por efecto de la operación del centro de rescate y generación de germoplasma, con especial enfoque hacia la restauración del ecosistema de mangle en el área de influencia del SAR. (**Figura 12**).

## SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO



## TEMPORALIDAD DEL IMPACTO EN INTERACCIONES



## ACCION DE RESPUESTA

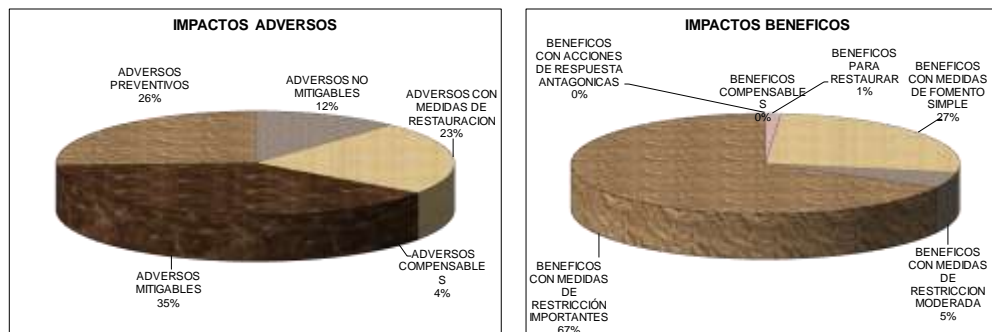


Gráfico V-3. Caracterización porcentual de los impactos por el tipo de impacto y por descripción del impacto, identificados para el proyecto "Portuario Nuevo Campechito".

Tabla -14 Resumen de los efectos en forma de Interacciones y magnitudes de impacto ambiental encontradas por efecto del proyecto

### **Medidas de mitigación**

A continuación se describe en términos generales -las medidas de mitigación y prevención que podrán ser adoptadas durante el desarrollo de este proyecto:

Las medidas de mitigación para las afectaciones a la calidad del aire por el desmonte y excavaciones, así como por el movimiento de vehículos consistirán en el riego constante de las áreas de trabajo y del camino de acceso, para minimizar la dispersión de polvos. Debido a que habrá un excedente de abasto a labores de restauración y reserva para casos de emergencia (el balance de agua para el proceso ya incorpora una fracción del agua de abasto para emergencias) el resto del agua estará participando en el proceso de producción sometida a un sistema de reciclaje cerrado.

De acuerdo con este balance, se tiene destinado una cantidad de agua para el sistema de supresión de polvos, los impactos adversos potenciales a la calidad del aire lo representan la generación de residuos, el riesgo de incendios y la generación de emisiones resultado de la combustión interna de los motores y el ruido ocasionado por la maquinaria. En el primer caso, las medidas a aplicar son preventivas y se relacionan con un manejo y disposición adecuada de los residuos generados en cada etapa del proyecto, en el segundo caso, los sistemas de supresión de polvos en las operaciones de movimiento de material, carga y descarga en muelle y planta de fluidos, así como circulación de vehículos de carga y descarga de materiales estarán reduciendo en un m% las emisiones potenciales de polvos.

Los resultado de aplicación del modelo de simulación de escenarios de calidad del aire (SCREEN 3.0) elaborados bajo las especificaciones de operación de carga y descarga de mercancías a embarcaciones, operaciones en muelle a y los factores de emisión establecidos por la Agencia de Protección Ambiental de Los Estados Unidos (AP-42) para cada tipo de actividad en puerto, mostraron distintos ámbitos de influencia para las distintas clases de estabilidad atmosférica, encontrando que las Partículas Suspendedas Totales por efecto de movimiento de materiales en vehículos de carga y descarga tendrán un ámbito de influencia



en el orden de 1000 metros de la fuente bajo condiciones de máxima adversidad meteorológica.

Por lo que se refiere a la vegetación, las acciones de remoción antes de la construcción de las instalaciones en tierra, caminos y obras complementarias, tienen un efecto adverso inmediato, cuyas acciones de restauración iniciaran inmediatamente con la construcción del Centro de Rescate y Generación de Germoplasma, y en el largo plazo representara no solo una medidas importante de compensación y mitigación ambiental, sino que también se presenta como una oportunidad de desarrollo y capacitación para la población local, que se involucraría en las laboras de rescate, custodia, y translocación de ejemplares de flora endémica (mangle) en áreas de restauración previamente seleccionadas en el APFF Laguna de Términos. Los impactos a corto plazo únicamente podrán ser mitigados con acciones de cuidado y repoblación vegetal durante la construcción y operación.

La metodología o técnicas de rescate aplicadas comprenden las acciones que se llevarán a cabo para la extracción y traslado previos al inicio de los trabajos de desmonte, así como el replantado, protección, conservación, mantenimiento, control y seguimiento. Dichas acciones para la remoción de la vegetación y su correspondiente replantado, contempla los principios de ecología vegetal de Daubenmire (1990), de fisiología vegetal de Salisbury y Ross (1994), los protocolos y modelos para inventario, monitoreo y manejo de plantas amenazadas y en peligro, de Bonham *et al.* (2001).

Las especies de vegetación no aptas para rescate que sean retiradas, se trozarán y esparcirán en zonas donde no habrá estructuras del proyecto. Estos sitios serán previamente seleccionados por el responsable del proyecto, a fin de facilitar la integración del material vegetal al suelo, en caso de no ser utilizados como esquejes o material para la reforestación.

Los residuos de la construcción serán seleccionados de acuerdo a su capacidad de reutilización y reciclaje para volver a utilizarse en otros proyectos constructivos o en su caso para ser enviados a centros de reciclaje. Los residuos sin capacidad de ser reutilizados o reciclados, serán enviados al relleno sanitario más cercano.

Una vez que entre en operación el proyecto, todos los residuos generados serán separados desde su origen y depositados en los contenedores adecuados para enviarlos a los centros de reciclaje adecuados o en su caso al relleno sanitario si no es posible su reciclaje. Los residuos orgánicos serán separados también para utilizarlos como composta.

Durante el desmonte, excavaciones, construcción y operación del proyecto se generará un impacto adverso en la estabilidad del suelo y subsuelo, el cual será compensado durante las actividades de restauración al finalizar el proyecto.

En relación al agua, pueden ocurrir impactos potenciales al agua superficial y subterránea desde las operaciones en tierra y muelle, por lo que la empresa se apega a las disposiciones de la Comisión Nacional de Agua para el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas y criterios ecológicos de calidad del agua vigentes. El análisis de impacto ambiental identificó este efecto potencial, de mediano plazo, con alcance en la cuenca local zonal, y totalmente reversible, por lo que estará ligado con los dispositivos de seguridad durante la construcción de todas las obras.

No se prevén impactos al acuífero ya que el Proyecto se ubica al final de la microcuenca y no empleará agua del acuífero para sus necesidades de servicio, sino que hará las obras necesarias para acceder al servicio municipal.

Aun así, es previsible que se puedan presentar escenarios de riesgo por descargas fortuitas, en particular durante época de lluvias o bien por accidentes durante horas de trabajo. En este caso se prevén impactos potenciales al agua superficial y subterránea. Para vigilar y aplicar medidas de control la empresa construirá pozos de monitoreo y se llevará a cabo campañas de muestreo de la calidad ambiental, incluyendo parámetros de calidad del agua superficial.

Se establecerá como criterio de control los resultados de monitoreo que se obtengan durante los muestreos de calidad ambiental del periodo previo al inicio de actividades de preparación de sitio y construcción.

Las actividades que conforman los diferentes componentes de este proyecto se evaluaron en forma integral, dando como resultado que las actividades de desmonte, construcción de la planta, viaducto y muelle de servicios muestran impactos adversos instantáneos, de corto y largo plazo sobre la aptitud del suelo definida en las políticas generales del Programa de Manejo del Área de Protección, el cual prohíbe de manera general cualquier tipo de contaminación o actividades que alteren el medio ambiente. Por esto, los impactos generados serán mitigados implementando las medidas adecuadas de control y seguridad durante la preparación del sitio y operación, así como de mitigación y compensación más allá del área de influencia del proyecto.

En la evaluación de impacto ambiental se consideraron diversos riesgos asociados al desarrollo de este proyecto, los cuales son potenciales y algunos de ellos cuentan con medidas de prevención para minimizar su ocurrencia, como se explican a continuación.

La fauna será desplazada por métodos indirectos antes de la preparación de sitio, pero los efectos continuaran durante esta y una vez que las actividades de producción inicien, implementándose un ahuyentamiento dirigido que consistirá en incrementar el efecto acústico y seguirán siendo desplazados hasta que el proyecto esté cerrado y restaurado. Dado que no se puede evitar la migración hacia otros predios, se propondrán corredores de fauna, y se destinaran recursos especiales para coadyuvar con la vigilancia en los terrenos vecinos con la

Referente al ruido, el Proyecto Portuario se encuentra a más de 20 km. de la zona habitacional más cercana, por lo que las emisiones, estimadas en valores promedio de 100 db en el interior de la planta, y de 50 db en el perímetro de la misma, no generaran molestias por concepto de ruido para sus habitantes.

Al encontrarse dentro de un predio rústico rodeado de vegetación natural los usuarios de estas instalaciones deben estar prevenidos para conocer las especies de fauna que habitan en el área, sus características y sobre todo el riesgo que representan para su salud las especies potencialmente peligrosas. Por ello, mediante un programa de educación ambiental se dará a conocer a la población usuaria esta información y como proceder en caso de algún incidente con la fauna del sitio.

Las aguas tratadas producto del uso sanitario y de oficinas se retiraran en forma continua por medio de una pipa exclusiva para este tipo de aguas y podrá ser infiltrada al subsuelo en un punto específico autorizado por la Comisión Nacional del Agua, para fines de riego de áreas verdes en la misma zona o en predios aledaños, previa verificación de la calidad del agua y cumplimiento de la norma correspondiente o los parámetros de calidad que establezca la CNA.

Los riesgos asociados al manejo de químicos peligrosos serán evaluados a través de análisis de riesgo correspondiente, el cual establece que se deberá instrumentar un plan de capacitación y adiestramiento laboral para el manejo de productos y sustancias químicas para asegurar que se cumplan las disposiciones de seguridad recomendadas por la Convención MARPOL, así como la Convención para la protección de la capa de Ozono, la Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio Climático, y otras que se indican en el capítulo III de esta Manifestación.

Este riesgo será mitigado asegurándose que no se almacenen juntos químicos que no son compatibles, se contara con estructuras de contención y materiales de limpieza de emergencia, los operadores serán proveídos de equipo de seguridad, y todos los operadores que son responsables del uso y manejo de estos químicos será adecuadamente entrenado y capacitado.

Otro tipo de riesgo asociado al proyecto tienen que ver con los efectos potenciales del cambio climático. El informe estatal de adaptación y mitigación al cambio climático de Campeche expresa una serie de hipótesis en torno a este fenómeno, a partir del cual se hicieron las evaluaciones, encontrando que el aumento en el nivel del mar y aumento de las temperaturas, seguidos de eventos extremos (vientos huracanados y sequía y olas de calor) y descenso de las precipitaciones estaría agudizando impactos en la infraestructura marina por afectación a las obras y actividades portuarias, lo que representaría la adopción de medidas de mitigación adicionales a las previstas para los impactos bajo condiciones meteorológicas ordinarias .

El análisis considera que nos encontramos en áreas críticas para la conservación de la biodiversidad como es el APFF Términos

De acuerdo con el análisis de vulnerabilidad (Posada-Vanegas et al., 2013) de la zona costera centro y norte, indica que las regiones de Campeche y otras presentan el mayor grado de vulnerabilidad a inundación por mareas de tormenta.

Por su parte, la reducción de las precipitaciones provoca la salinización y/ o eutrofización de lagunas costeras como Términos y otras, lo que agrega mas medidas de mitigación para las obras emplazadas en tierra.

Una lista a detalle de las medidas de mitigación, compensación, restauración y prevención aplicables a interacciones con impacto detectadas en este capítulo, se presentan en el capítulo VI de esta Manifestación.

---

Capítulo	Contenido
<b>V</b>	

---

**Identificación, Caracterización y Evaluación de los Impactos Ambientales, Acumulativos y Residuales del Sistema Ambiental Regional**

Página

<b>V.1</b>	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	2
	PROYECTO PORTUARIO NUEVO CAMPECHITO.....	2
<b>V.2</b>	CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	3

## **Identificación, Caracterización y Evaluación de los Impactos Ambientales, Acumulativos y Residuales del Sistema Ambiental Regional**

	Página
Tabla V-2 Ejemplo de lista de control para la identificación y evaluación de impactos en preparación de sitio y operación.	3
Tabla V-3 Lista de emisores de impacto	4
Tabla V-4. Lista de receptores de impacto	5
Tabla V-5. Tabla resumen sobre el sentido y calificación cualitativa de la magnitud del impacto	9
Tabla V-6. Acción de respuesta para impactos adversos	9
Tabla V-7. Acciones de respuesta para impactos benéficos	11
Tabla V-8. Dinámica del efecto de la acción en el elemento receptor	12
Tabla V-9. Ruta de incidencia del impacto	13
Tabla V-10. Condición del impacto o certidumbre de la manifestación del impacto	13
Tabla V-11. Definición de intervalos de tiempo que actúan en la cuenca temporal	14
Tabla V-12 Definición de intervalos espaciales que actúan en la cuenca espacial	14
Tabla V-13. Asignación arbitraria de valores para la cuantificación de impactos	17

## **Identificación, Caracterización y Evaluación de los Impactos Ambientales, Acumulativos y Residuales del Sistema Ambiental Regional**

Figura -1 Simbología y claves incluidas en las celdas de la matriz de impacto ambiental para la caracterización de los impactos ambientales identificados.	2
Figura-2 Jerarquización de la cuenca espacial y temporal	15
Figura -3 Simbología aplicada en la matriz causa / efecto para la caracterización de los impactos ambientales.	16
Figura.-4 Condiciones para establecer la vulnerabilidad de los atributos ambientales. a) Condiciones bajo la incidencia de impactos adversos. b) Condiciones bajo la incidencia de impactos benéficos	25
Figura V-5 Matriz de valoración del elemento receptor en la que intervienen como renglones su jerarquía en los niveles de organización y función del medio natural y socioeconómico, y en como columnas los niveles del interés humano en su conservación.	27
Figura -6 Niveles de resistencia/compatibilidad del elemento hacia la incidencia de impactos ambientales y ubicación de la zona de significancia ambiental.	31
Figura V-7 Factores de ponderación asociados a las cuencas de acción.	33
Figura.-8 Matriz de integración del procedimiento de cuantificación de la importancia relativa de los impactos asociados al proyecto ""	40
Figura V.9 Representación de la magnitud relativa de los impactos ambientales asociados a las actividades previstas en la ejecución del proyecto portuario.	40
Figura -9 Matriz resumen de la magnitud relativa de los impactos ambientales asociados a las actividades previstas en la ejecución del proyecto portuario Nuevo Campechito.	42



# Capítulo VI

---

## Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales

## TABLA DE CONTENIDO

<b>VI. ESTRATEGIA PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....</b>	<b>3</b>
<b>VI.1 CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS .....</b>	<b>4</b>
VI.1.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN .....	6
VI.1.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN .....	6
VI.1.4 MEDIDAS DE COMPENSACIÓN .....	7
VI.1.3 MEDIDAS DE RESTAURACIÓN .....	8
<b>VI.2 ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>8</b>
VI.2.1 ESTRATEGIA DE PREVENCIÓN .....	10
VI.2.2 ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN .....	11
VI.2.3 ESTRATEGIA DE COMPENSACIÓN .....	12
VI.2.3 ESTRATEGIA DE RESTAURACIÓN .....	14
COMO SE CITÓ ANTERIORMENTE, CUANDO LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN O MITIGACIÓN NO SON SUFICIENTES PARA EVITAR LA MODIFICACIÓN DE LOS FACTORES ALTERADOS, SE REESTABLECEN LAS CONDICIONES QUE PROPICIAN LA EVOLUCIÓN Y CONTINUIDAD DE LOS PROCESOS NATURALES.....	14
<b>VI.3 IMPACTOS RESIDUALES .....</b>	<b>20</b>
<b>VI.4 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....</b>	<b>22</b>
<b>VI.5 CONCLUSIONES .....</b>	<b>25</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

No se encontraron elementos de tabla de contenido.

## **VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.**

Las medidas de prevención y mitigación se definen en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental como el conjunto de disposiciones, acciones y medidas anticipadas para evitar o reducir los impactos ambientales o el deterioro del ambiente que pudieran ocurrir en cualquiera de las etapas de desarrollo de una obra o actividad, en el sitio determinado para su ejecución y su área de influencia.

Es por ello que desde la planeación del proyecto se diseñan medidas dirigidas a atenuar, minimizar o disminuir los impactos adversos o negativos que se pudieran generar sobre los distintos factores medioambientales. Asimismo, las acciones prediseñadas de la mitigación están destinadas a llevar a los niveles aceptables los impactos ambientales provocados por las actividades antropogénicas, produciendo un efecto positivo o benéfico con la misma magnitud o equivalente al carácter de un adverso, llevándose a cabo en sitios o lugares en los que los impactos negativos no pueden ser mitigados.

Cabe destacar que es más importante no producir impactos negativos que establecer medidas de mitigación que suponen un costo adicional al proyecto, no obstante que éste sea bajo, se podría evitar no produciendo el impacto.

Por otro lado, si bien es cierto que los impactos ambientales adversos pueden reducirse en gran medida con un diseño adecuado desde el punto de vista ambiental y utilizando la tecnología adecuada en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono del proyecto, también los costos de ejecución del mismo se pueden abaratar al aplicar la mitigación en etapas tempranas.

Por lo anterior, en cuanto a los aspectos relativos a espacio-tiempo en la implementación de medidas de mitigación, es conveniente aplicarlas lo antes posible, evitando con ello impactos secundarios no deseables, además de efectuar para el sitio los acuerdos o convenios que se requieran para evitar afectaciones.

Al diseñar en la etapa de planeación del proyecto las diferentes alternativas y opciones para el desarrollo del mismo, se eligen las actividades orientadas a la reducción de los impactos ambientales significativos en sus diferentes etapas, que resultan de la evaluación del impacto ambiental pudiendo con ello anular o evitar por completo el impacto al no ejecutar una acción

determinada; rectificar el impacto al restaurar o rehabilitar el ambiente afectado por su ejecución; eliminar el impacto durante el tiempo que dure la acción considerando paso a paso las acciones de conservación, reponiendo uno o más componentes ambientales al restablecer las propiedades básicas del mismo.

Una vez identificado las actividades del proyecto en cada una de sus etapas que puedan causar impactos, como se ha señalado en el capítulo V, se procederá a determinar las medidas de prevención y de mitigación de los impactos ambientales como a continuación se establece.

## **VI.1 Clasificación de las Medidas**

El objetivo fundamental de la clasificación de los diferentes tipos de medidas de manejo ambiental, se plantean con el fin de prevenir, mitigar, compensar, restaurar o remediar los impactos ambientales que pudieran generarse en cualquiera de las etapas de desarrollo del proyecto y ser compatible con el medio ambiente.

La metodología utilizada para la determinación de las diferentes medidas es la del análisis interdisciplinario de las características de los factores biótico, abiótico y social, así como el uso de suelo que aplica al proyecto, con el objeto de identificar en principio, mediante la elaboración de una lista de verificación las diversas acciones que podrían causar impactos ambientales adversos y de diferentes magnitudes e importancia.

En el capítulo V se identificaron los posibles impactos ambientales que se pudieran generar en las diferentes etapas del proyecto, de las cuales la mayoría se deben implementar en las etapas de preparación del sitio y construcción, dejando un registro de las mismas a través de bitácoras o supervisión ambiental.

Asimismo, las medidas previstas en la etapa de operación y mantenimiento, deberán ser instrumentadas y vigiladas en su correcta aplicación para garantizar su prevención, mitigación o restauración, o para mejorar la calidad del entorno, las cuales se detallarán en la bitácora correspondiente.

Como parte del compromiso del promovente en la correcta aplicación de las diversas medidas de prevención y mitigación, es de su conocimiento todas y cada una de ellas, así como del marco legal vigente en materia de protección ambiental, con lo que se garantiza evitar al

máximo los impactos adversos o negativos durante cualquiera de las etapas de desarrollo del proyecto en las que se encuentre y/o mitigar y compensar a través de las medidas establecidas en el presente estudio aquellas que puedan ser susceptibles de controlar.

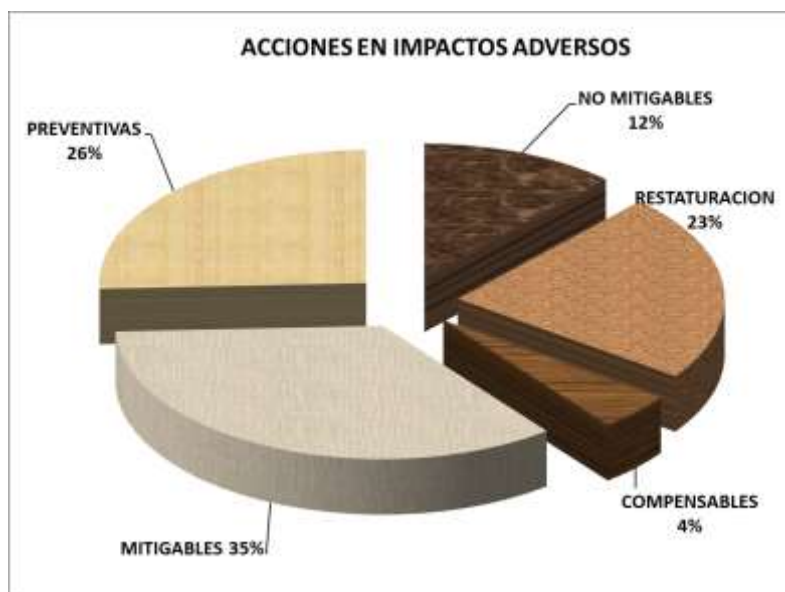
Para la adecuada identificación y evaluación de los impactos ambientales se elaboraron listas de control o verificación en las diferentes etapas del proyecto, las más importantes se presentan como emisores de impacto, siendo éstos:

- Preparación del sitio
- Desmonte
- Relleno y compactación
- Operación
- Mantenimiento

También se identificaron los factores receptores del impacto, como son:

- Medio Físico
  - Aire
  - Suelo
  - Hidrología
  - Agua de mar
- Medio Biológico
  - Flora
  - Fauna
  - Servicios eco sistémicos
  - Atributos del ecosistema
- Medio Socioeconómico
  - Demanda de servicio
  - Suelo
  - Economía

Las medidas de mitigación desarrolladas en este capítulo, se dividen de acuerdo a su tipo en 5 grupos que son: medidas de prevención, medidas de mitigación, medidas de compensación y medidas de restauración.



**Gráfico VI-1.** Porcentajes en interacciones de acciones en impactos adversos, identificados para el proyecto “Portuario Nuevo Campechito”.

### VI.1.1 Medidas de Prevención.

Las medidas de prevención se refieren a proteger para evitar, en la medida de lo posible, la aparición de un efecto ambiental negativo anticipando las posibles modificaciones derivadas de una acción, como son:

- La elección del diseño y del trazo adecuado del proyecto
- Disminución del área del injerencia del proyecto
- Uso y mejoramiento de la tecnología aplicada.
- Diseño adecuado de manejo de aguas residuales (superficiales y subterráneas)
- Control y mantenimiento de maquinaria y equipo fuera del sitio del proyecto.
- Evitar la disposición de grasas y aceites producto de mantenimiento de la maquinaria en la playa.
- Contar con un almacén temporal de residuos peligrosos que cumpla con las condiciones que establece la normatividad vigente.

### VI.1.2 Medidas de Mitigación

Las medidas de mitigación, se ejecutan para corregir, o reducir la magnitud de los impactos ambientales adversos y que son inevitables, de tal manera que sea posible disminuir su efecto negativo sobre los factores ambientales identificados que pudieran verse afectados por dichos impactos en cualquiera de las etapas de desarrollo del proyecto, como son:

- Vigilancia en los procesos de movimiento de sustrato y tierra.
- Implementar el uso de filtros para evitar emisiones al aire, agua y suelo
- Implementar las medidas diseñadas para evitar la erosión y sedimentación de partículas
- Implementar Programas de Reforestación
- Implementar la construcción de barreras acústicas
- Humedecer el terreno durante las actividades de preparación del sitio y construcción, así como cubrir con lonas los materiales durante su transporte para minimizar la generación de partículas suspendidas.
- Mantener las buenas condiciones de operación la maquinaria pesada y los motores de los vehículos.
- Mantener la maquinaria y vehículos en óptimas condiciones mecánicas.
- Implementación de un programa de rescate de fauna bentónica.
- Uso racional del agua, eficiencia y reuso para diversas actividades

#### **VI.1.4 Medidas de Compensación**

Las medidas de compensación generan beneficios ambientales que contrarrestan la alteración del medio ambiente de manera proporcional a los daños ambientales causados por algunos impactos que no han sido atenuados o anulados mediante la implementación de medidas de prevención, mitigación, remediación y/o rehabilitación. Al llevar a cabo acciones con efectos positivos se restituyan los impactos ambientales irreversibles de tal manera que el impacto final del proyecto se vea disminuido, a través de un escenario similar al deteriorado ya sea en el mismo lugar o en un lugar distinto donde se efectuó el proyecto por lo que se considera lo siguiente:

- Programa de reforestación con especies nativas
- Programa de reubicación de especies
- Implementar un programa de monitoreo del oleaje que arriba a la zona.
- Implementar de un programa de monitoreo de los procesos costeros
- Elaborar un programa de manejo de la erosión costera

- Mejoramiento de la imagen urbana en los accesos y zona aledaña al puerto.
- Mejorar los accesos a la Zona Federal Marítimo Terrestre en las inmediaciones del recinto portuario.
- Implementación de un programa de monitoreo de las algas e infauna marinas en las inmediaciones del canal de navegación y dársena

### **VI.1.3 Medidas de Restauración**

Cuando las medidas de prevención o mitigación no son suficientes para evitar la modificación de los factores alterados, éstas recuperan, rehabilitan, restauran o reestablecen las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales, las cuales deben ser implementadas una vez que se concluyan las actividades que han dado a su cambio en el medio, y que fueron analizadas en su oportunidad, como son:

- Levantamiento de campamentos temporales
- Cierre de caminos temporales
- Programas de revegetación
- Etapa de abandono del proyecto

## **VI.2 Estrategias de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales.**

Con base en lo anterior, a continuación se presenta una lista de las etapas del proyecto, señalando las actividades (emisores de impactos) que al ser ejecutadas, pueden propiciar un efecto adverso en los distintos elementos del medio ambiente natural y social (factores receptores de impacto).

La lista no es limitativa sino demostrativa, ya que se encuentra desglosada de manera específica en cada una de las matrices elaboradas para la identificación de impactos ambientales del capítulo V.



<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	Actividad A. Delimitación del área del proyecto (patio para maniobras, instalaciones generales, oficinas, transplante de ejemplares sanos de mangle y vegetación de humedales.
	Actividad B. Desmonte, despalme, limpieza de áreas para instalaciones generales.
	Actividad C. Nivelación, cimentación superficial (zapatas).
<b>DESARROLLO DE OBRAS DE INTEGRACIÓN A LA INFRAESTRUCTURA</b>	Actividad E. Obra e Infraestructura.
	Actividad E.1 Construcción de viaducto, muelles, obras de pilotaje y dragado de mantenimiento.
	Actividad H. Obras de limitación y seguridad.
	Actividad H.1 Construcción de cerco perimetral.
	Actividad H.2 Trazo de caminos de acceso y rehabilitación de caminos de acceso.
	Actividad I Residuos.
	Actividad I.1 Residuos peligrosos y de manejo especial.
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	Actividad M. Operación y mantenimiento de oficinas generales, laboratorio, talleres y almacenes de servicios, patios de maniobras.
	Actividad N. Operación de viaducto y muelle de cabotaje
<b>PROYECTOS ASOCIADOS</b>	Actividad Q. Centro de rescate y producción de germoplasma
	Actividad R. Caminos de Acceso. Preparación del sitio (desmonte, despalme, limpieza de sitio, nivelación, compactación, etc.)

<b>RIESGOS ASOCIADOS</b>	Actividad S. Accidentes de trabajo
	Actividad T. Accidentes mayores, contingencias ambientales por efecto de anomalías meteorológicas y cambio climático
	Actividad U. Fugas o derrames de residuos peligrosos

A continuación se presentan las estrategias para la aplicación de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración de los impactos ambientales identificados. En cada estrategia se presenta la medida específica con una descripción de los detalles, los impactos a los que hace referencia el capítulo V de Identificación de impactos ambientales del presente estudio.

## VI.2.1 Estrategia de Prevención

Esta estrategia consiste en realizar acciones que previenen o eviten los impactos antes de su ocurrencia. A continuación se presentan las tablas con la descripción de cada medida de prevención.

<b>No.</b>	<b>1</b>
<b>Estrategia</b>	Prevención
<b>Característica de la medida</b>	Evitar, prevenir, actuar antes de la aparición de la consecuencia ambiental provocada por el emisor de impacto.
<b>Ejemplo de Impactos identificados a los que se aplica la medida</b>	Modificación de los procesos costeros (patrones de corrientes litorales, transporte de sedimentos, y procesos de erosión y depositación) en la zona costera aledaña al puerto.
<b>Duración</b>	Esta medida se aplicará durante las actividades de preparación del sitio y construcción de los proyectos asociados
<b>Parámetros de evaluación</b>	100% del sitio libre de residuos, fugas y derrames de aceite.
<b>No.</b>	<b>2</b>
<b>Estrategia</b>	Preventiva
<b>Característica de la medida</b>	Mantener en buenas condiciones de operación la maquinaria pesada y los motores de los vehículos.
<b>Ejemplo de Impactos a los que se aplica la medida</b>	Modificación de la calidad del aire por emisión de gases debido a la combustión de diésel y gasolina, durante la operación de la maquinaria pesada y los vehículos utilizados para el movimiento de materiales, construcción de la obra y transporte de personal.
<b>Duración</b>	Esta medida se aplicará durante las actividades de preparación del sitio y construcción y operación.
<b>Parámetros de evaluación</b>	Que los vehículos y maquinaria utilizada no emitan humo ni utilicen más combustible o aceite de lo normal. Los autotransportes deben contar con certificados de verificación de humos. Los montacargas y grúas deben contar con reguladores de gases de escape.

<b>No</b>	3
<b>Estrategia</b>	Preventiva
<b>Medida específica</b>	Utilización de contenedores con tapa para la disposición temporal (separado orgánicos e inorgánicos) de residuos sólidos urbanos distribuidos en sitios estratégicos para su posterior disposición final donde señale la autoridad municipal Uso de letrinas portátiles para personal, su manejo debe ser con empresa establecida y con los permisos necesarios para su manejo.
<b>Impactos a los que se aplica la medida</b>	Afectaciones por lixiviados de residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores
<b>Duración</b>	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción
<b>Parámetros de evaluación</b>	Bitácoras y reportes de manejo de las letrinas portátiles con empresa y recolección separada de residuos sólidos urbanos frecuencia.

<b>No.</b>	4
<b>Estrategia</b>	Prevención
<b>Medida específica</b>	Construir un almacén temporal de residuos peligrosos que cumpla con las condiciones que establece la normatividad vigente.
<b>Impactos a los que se aplica la medida</b>	Contaminación del suelo y subsuelo por tránsito de maquinaria pesada durante la construcción del camino de acceso y otros
<b>Duración</b>	Esta medida se aplicará durante las actividades de preparación del sitio y construcción
<b>Parámetros de evaluación</b>	100% del sitio libre de residuos y derrames de aceite.

## VI.2.2 Estrategia de Mitigación

Esta estrategia consiste en realizar acciones que disminuyan el efecto negativo de los impactos durante su ocurrencia.

<b>No.</b>	5
<b>Estrategia</b>	Mitigación
<b>Medida específica</b>	Humedecer el terreno durante las actividades de preparación del sitio y construcción, así como cubrir con lonas los materiales durante su transporte para minimizar la generación de partículas suspendidas.
<b>Impactos identificados a los que se aplica la medida</b>	Modificación de la calidad del aire por la generación de partículas suspendidas debido a las actividades de acarreo de materiales y movimientos de maquinaria.
<b>Duración</b>	Esta medida se aplicará durante las actividades de preparación del sitio y construcción.
<b>Parámetros de evaluación</b>	Concentración de partículas suspendidas.

<b>No</b>	6
<b>Estrategia</b>	Mitigación
<b>Medida específica</b>	Reintegrar el suelo removido durante el despalme y nivelación a las áreas verdes y de conservación
<b>Impactos a los que se aplica la medida</b>	Aumento en la intensidad de erosión temporal del suelo por disminución de la cubierta vegetal
<b>Duración</b>	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción
<b>Parámetros de evaluación</b>	Registro de los volúmenes de remoción de tierra y cubierta vegetal

<b>No</b>	<b>7</b>
<b>Estrategia</b>	Mitigación
<b>Medida específica</b>	Delimitar las áreas de trabajo, evitando vibraciones que alteren el subsuelo
<b>Impactos a los que se aplica la medida</b>	Modificación a la calidad de agua por turbiedad al generarse sedimentos en suspensión en el agua subterránea
<b>Duración</b>	Durante las etapas d preparación del sitio, construcción y operación del proyecto
<b>Parámetros de evaluación</b>	Reportes de incidencias o registros de monitoreo de aguas subterráneas

<b>No</b>	<b>8</b>
<b>Estrategia</b>	Mitigación
<b>Medida específica</b>	Establecer un área restringida e impermeable para almacén de sustancias peligrosas conforme a la normatividad vigente en la materia
<b>Impactos a los que se aplica la medida</b>	Modificación en la calidad el agua subterránea por infiltración de agua superficial con hidrocarburos
<b>Duración</b>	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción
<b>Parámetros de evaluación</b>	Número de registro, bitácora de empresa para disposición de residuos peligrosos

<b>No</b>	<b>9</b>
<b>Estrategia</b>	Mitigación
<b>Medida específica</b>	Instalación de pantallas acústicas en los límites del recinto portuario Instalación de blindaje acústico en grúas de patio, montacargas, remolcadores y autotransporte
<b>Impactos a los que se aplica la medida</b>	Contaminación por emisiones sonoras durante la operación del proyecto
<b>Duración</b>	Aplicación durante toda la etapa de operación
<b>Parámetros de evaluación</b>	Mediciones de ruido a través de monitoreo continuo en áreas de trabajo

<b>No.</b>	<b>10</b>
<b>Estrategia</b>	Mitigación
<b>Medida específica</b>	Implementación de un Programa de Rescate de Fauna bentónica
<b>Impactos identificados en los que se aplica la medida</b>	Eliminación de la flora y fauna marinas por aplastamiento durante las obras o por dragados en canal de acceso y dársena de ciaboga, y modificación del hábitat bentónico submareal por la construcción del camino de acceso
<b>Duración</b>	Esta medida se aplicará durante las actividades de preparación del sitio y construcción
<b>Parámetros de evaluación</b>	Porcentaje de las poblaciones bentónicas sésiles rescatadas y reubicadas a un sitio seguro y apropiado para su desarrollo.

### VI.2.3 Estrategia de Compensación

Esta estrategia consiste en realizar acciones que generen beneficios a componentes ambientales para retribuir en cierto grado los impactos negativos causados por la realización de obras o actividades que no pudieron ser mitigadas de otra manera. Las acciones de compensación son independientes a los beneficios que generan los impactos ambientales positivos esperados durante la realización del proyecto.

<b>No.</b>	<b>11</b>
<b>Estrategia</b>	Compensación
<b>Medida específica</b>	Implementación de un programa de monitoreo de los procesos costeros en el frente de playa del proyecto. Elaboración de un programa de manejo de la erosión costera el frente del playa del proyecto
<b>Impactos identificados a los que se aplica la medida</b>	Modificación de los procesos costeros (patrones de corrientes litorales, transporte de sedimentos, y procesos de erosión y depositación) en la zona costera aledaña al puerto.
<b>Duración</b>	Esta medida se aplicará durante las actividades de operación
<b>Parámetros de evaluación</b>	Número de reportes de resultados del programa de monitoreo

<b>No.</b>	<b>12</b>
<b>Estrategia</b>	Compensación
<b>Medida específica</b>	Implementación de un programa de monitoreo del oleaje que arriba a la zona de influencia del proyecto .
<b>Impactos a los que se aplica la medida</b>	Modificación del campo de oleaje por la construcción y operación del muelle, viaducto y canal de navegación.
<b>Duración</b>	Esta medida se aplicará durante los primeros 5 años de operación del proyecto.
<b>Parámetros de evaluación</b>	Determinación de posibles cambios a las estructuras de protección, a través de registros instrumentados

<b>No</b>	<b>13</b>
<b>Estrategia</b>	Compensación
<b>Medida específica</b>	Implementación de un programa de monitoreo de las algas e infauna marinas en las inmediaciones del canal de navegación y dársena.
<b>Impactos a los que se aplica la medida</b>	Afectación a la flora y fauna marina durante los dragados de mantenimiento en la dársena de ciaboga y el canal de navegación.
<b>Duración</b>	Esta medida se aplicará durante los primeros 5 años de operación del proyecto. En el primer año antes de efectuarse los dragados se deberá de realizar un muestreo que servirá de base para efectuar comparaciones con los muestreos subsecuentes. Posteriormente, se deberá de efectuar un muestreo anual un mes después de haberse efectuado el dragado
<b>Parámetros de evaluación</b>	Número de reportes de resultados del programa de monitoreo. Los reportes deben incluir al menos la siguiente información: física (tipo de sustrato, porcentaje de suelo desnudo); biológica (listados de especies de algas e invertebrados marinos, un análisis de los indicadores ecológicos, densidad)

<b>No</b>	<b>14</b>
<b>Estrategia</b>	Compensación
<b>Medida específica</b>	Mejoramiento de la imagen urbana en los accesos y zona aledaña al puerto.
<b>Impactos a los que se aplica la medida</b>	Modificación del paisaje por la construcción del puerto.
<b>Duración</b>	Esta medida se elaborará durante la etapa de operación del proyecto
<b>Parámetros de evaluación</b>	Número de acciones de mejoramiento realizadas. Adaptaciones arquitectónicas, planeación de construcciones, señalamientos y materiales a usar, reforestación ordenada con especies nativas

<b>No</b>	<b>15</b>
<b>Estrategia</b>	Compensación
<b>Medida específica</b>	Optimar los accesos a la Zona Federal Marítimo Terrestre en las inmediaciones del recinto portuario.
<b>Impactos a los que se aplica la medida</b>	Afectación al libre tránsito de los usuarios de la Zona Federal Marítimo Terrestre por la construcción de caminos de acceso en la playa y muelles.
<b>Duración</b>	Esta medida se aplicará durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.
<b>Parámetros de evaluación</b>	Número y tipo de acciones de mejora realizadas.

<b>No</b>	<b>16</b>
<b>Estrategia</b>	Compensación
<b>Medida específica</b>	Implementar un Programa de rescate, reubicación de flora y fauna y permitir desplazamiento de la fauna a los sitios aledaños
<b>Impactos a los que se aplica la medida</b>	Pérdida de hábitat de los sitios donde se realizarán los desmontes
<b>Duración</b>	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción
<b>Parámetros de evaluación</b>	Número reportes con información sobre especies de flora y fauna rescatadas y reubicadas

<b>No</b>	<b>17</b>
<b>Estrategia</b>	Compensación
<b>Medida específica</b>	Impulsar la instalación y operación de un Centro de desarrollo comunitario para la conservación y aprovechamiento de humedales
<b>Impactos a los que se aplica la medida</b>	Pérdida de hábitat de los sitios donde se realizarán los desmontes.
<b>Duración</b>	Durante toda la vida del proyecto
<b>Parámetros de evaluación</b>	Recursos humanos locales con habilidades laborales para la restauración y conservación de ambientes de humedales Proyecto de investigación y desarrollo de conocimiento para la conservación y aprovechamiento de recursos naturales en humedales mexicanos

### VI.2.3 Estrategia de Restauración

Como se citó anteriormente, cuando las medidas de prevención o mitigación no son suficientes para evitar la modificación de los factores alterados, se reestablecen las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

<b>No</b>	<b>18</b>
<b>Estrategia</b>	Restauración
<b>Medida específica</b>	Prohibir la extracción de especies de flora y fauna o partes de los mismos para cualquier uso
<b>Impactos a los que se aplica la medida</b>	Modificación del relieve, y remoción de cubierta vegetal por campamentos y caminos de acceso temporales
<b>Duración</b>	Durante las etapas de preparación del sitio
<b>Parámetros de evaluación</b>	Número de registros de especies del programa de rescate de flora y fauna

<b>No</b>	<b>19</b>
<b>Estrategia</b>	Restauración
<b>Medida específica</b>	Ejecutar un Programa de restitución del área
<b>Impactos a los que se aplica la medida</b>	Abandono o término de la vida útil del puerto Nuevo Campechito
<b>Duración</b>	Conforme el cronograma de ejecución de levantamiento de obras, por lo menos 5 años
<b>Parámetros de evaluación</b>	Número de acciones ejecutadas y programas de monitoreo ambiental

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL					
ETAPAS DEL PROYECTO	EMISOR	RECEPTOR	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS	DURACIÓN
PREPARACIÓN DEL SITIO	B. DESMONTE, DESPALME Y LIMPIEZA DE ÁREAS (Instalaciones generales y planta de fluidos)	Aire	M	Regar con aspersión para evitar dispersión de polvos y partículas	Durante la Etapa
		Ruido	NM	Sin acciones	
		Suelo	R	Restituir material edáfico después de preparación de sitio	Largo Plazo
		Erosión	M	Estabilizar suelo, crear áreas verdes, favorecer infiltración	Durante la etapa
		Escorrentía	M	Mantener el relieve lo más parecido a condiciones originales	Largo Plazo
		Vegetación	C	Destinar hasta 5 veces la superficie sujeta a cambio de uso de suelo	Durante la Etapa
		Vegetación secundaria	C	Destinar hasta 5 veces la superficie sujeta a cambio de uso de suelo	Durante la Etapa
		Fauna	C	Destinar hasta 5 veces la superficie sujeta a cambio de uso de suelo	Durante la Etapa
		Biodiversidad	C	Destinar hasta 5 veces la superficie sujeta a cambio de uso de suelo	Largo Plazo
		Hábitat	R	Restituir y conservar vegetación nativa en área de proyecto	Largo Plazo
		Especies en estatus	M	Llevar a cabo labores de restauración en terrenos de la empresa	Largo Plazo
		Paisaje	R	Restituir la zonas desmontadas con vegetación nativa.	Largo Plazo
	C. NIVELACIÓN, CIMENTACIÓN SUPERFICIAL (Zapatatas)	Aire	M	Regar con aspersión para evitar dispersión de polvos y partículas	Durante la Etapa
		Ruido	NM	Sin acciones	
		Relieve	NM	Sin acciones	
		Escorrentía	M	Tratar aguas de tormenta	Largo Plazo
		Fauna	M	Aplicar política interna para el cuidado de la fauna filopátrida	Durante la Etapa
		Hábitat	R	Restituir y conservar vegetación nativa en el área de proyecto	Largo Plazo
		Especies en estatus	M	Llevar a cabo labores de restauración en los terrenos	Durante la Etapa
		Paisaje	R	Fomentar reforestación con vegetación residentes	Permanente
	D. GENERACIÓN DE RESIDUOS POR ETAPA	Suelo	P	Crear plan de manejo para los residuos generados por cada etapa	Durante la Etapa
		Paisaje	P	Crear plan de manejo para los residuos generados por cada etapa	Durante la Etapa



DESARROLLO DE OBRAS DE INTEGRACIÓN A LA INFRAESTRUCTURA	<b>E. OBRA E INFRAESTRUCTURA</b>				
	E.1 COLOCACIÓN DE PILOTES, CONSTRUCCIÓN DE VIADUCTO Y MUELLE	Ruido	M	Aplicar programa preventivo y correctivo a maquinaria y equipo	Durante la etapa
		Agua marina	M	Colocar mallas para evitar dispersión de sedimentos y sólidos. Retirar y recuperar desperdicios y desechos del proceso de construcción marina	Durante la etapa
		Fauna marina	P	Realizar el rescate previo de los ejemplares de flora y fauna en el área de construcción	Durante la etapa
		Hábitat	R	Realizar labores de recolonización en el medio marino	Largo Plazo
		Paisaje	NM	Sin acciones	
	E.2 DRAGADO DE MANTENIMIENTO	Ruido	M	Aplicar programa preventivo y correctivo a maquinaria y equipo	Durante la etapa
		Agua marina	P	Limitar el dragado a dispositivos de succión a una velocidad inferior al movimiento del agua en la capa intersticial	Durante la etapa
		Fauna marina	P	Realizar el rescate previo de los ejemplares de flora y fauna en el área de construcción	Durante la etapa
		Hábitat	R	Realizar labores de recolonización en el medio marino	Largo Plazo
		Especies en estatus	M	Realizar el rescate previo de los ejemplares carismáticos y vulnerables en el área de construcción	Largo Plazo
	E.3 ESCOLLERAS Y ESPIGON	Aire	M	Regar con aspersión para evitar dispersión de polvos y partículas	Durante la etapa
		Escorrentía	P	Evitar compactación y sellado de terreno en la línea de costa	Permanente
		Agua marina	R	Mantener las especificaciones geométricas del enrocamiento	Largo Plazo
		Fauna	P	Realizar el rescate previo de los ejemplares de flora y fauna en el área de construcción	Largo Plazo
		Hábitat	R	Realizar labores de recolonización en el medio marino	Largo Plazo
		Especies en estatus	M	Realizar el rescate previo de los ejemplares carismáticos y vulnerables de fauna en el área de construcción	Largo Plazo
		Paisaje	NM	Sin acciones	
		Drenaje	M	tratamiento previo de aguas residuales y de tormenta	Largo Plazo
	E.4 CONSTRUCCIÓN DE OFICINAS, ESTACIONAMIENTO, TALLERES Y LABORATORIO	Aire	M	Regar con aspersión para evitar dispersión de polvos y partículas	Durante la etapa
		Ruido	M	Aplicar programa preventivo y correctivo a maquinaria y equipo	Durante la etapa
		Suelo	R	Restituir material edáfico después de preparación de sitio	Permanente
		Hábitat	R	Restituir y conservar vegetación nativa en el área de proyecto	Largo Plazo
		Paisaje	R	Restituir y conservar vegetación nativa en el área de proyecto	Largo Plazo
	<b>F. ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA</b>				
	F.1 COLOCACIÓN DE SUBESTACIÓN, TENDIDO DE LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN Y TRANSFORMADORES	Aire	M	Regar con aspersión para evitar dispersión de polvos y partículas	Durante la etapa
		Hábitat	NM	Sin acciones	
		Paisaje	NM	Sin acciones	
	<b>G. OBRAS DE PLANTAS DE FLUIDOS</b>				
	G.1 PLANTA DE FLUIDOS, ALMACEN DE MATERIALES Y SUMINISTROS	Aire	M	Regar con aspersión para evitar dispersion de polvos y partículas	Durante la etapa
<b>H. OBRAS DELIMITACIÓN, SEGURIDAD Y ACCESO</b>					
H.1 CONSTRUCCIÓN DE CERCO PERIMETRAL (Colocación de mamposterías y concretos)	Aire	M	Regar con aspersión para evitar dispersión de polvos y partículas	Durante la etapa	
	Fauna	NM	Sin acciones		
H.2 TRAZO DE CAMINOS INTERNOS	Aire	M	Regar con aspersión para evitar dispersión de polvos y partículas	Durante la etapa	
	Ruido	NM	Sin acciones		
	Suelo	R	Realizar labores de restitución de material edáfico inmediatamente después de la rectificación del trazo	Largo Plazo	
	Escorrentía	M	Aplicar programa de prevención y control del balance hídrico	Largo Plazo	
	Vegetación	M	Realizar rescate previo de los ejemplares carismáticos	Largo Plazo	
	Fauna Silvestre	M	Aumentar y rescatar ejemplares de fauna silvestre	Largo Plazo	
	Especies en estatus	M	Aplicar programa de prevención y cuidado de la flora y fauna silvestre	Largo Plazo	
	Paisaje	R	Aplicar programa de restauración ambiental	Largo Plazo	
<b>I. RESIDUOS</b>					
I.1 GENERACIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS	Suelo	P	Aplicar programas de manejo de residuos	Durante la etapa	

<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	<b>J. AMARRE Y ATRAQUE DE EMBARCACIONES</b>	Agua marina	M	Aplicar programa de vigilancia de la calidad del agua en el medio marino	Largo Plazo
		Fauna	P	Aplicar programa de prevención y cuidado de la flora y fauna silvestre	Largo Plazo
	<b>L. OPERACIÓN ALMACENES Y PATIO DE MANIOBRAS</b>	Aire	M	Aplicar programa de vigilancia de calidad del aire	Durante la Etapa
		Relieve	R	Aplicar programa de restauración ambiental	Permanente
		Subsuelo	R	Aplicar programa de restauración ambiental	Permanente
		Escorrentía	P	Aplicar programa de prevención y control del balance hídrico	Permanente
		Fauna	P	Aplicar programa de prevención y cuidado de la flora y fauna silvestre	Permanente
		Especies en estatus	P	Aplicar programa de prevención y cuidado de la flora y fauna silvestre	Permanente
		Paisaje	R	Restituir y conservar vegetación nativa en el área de proyecto	Permanente
	Seguridad y Salud	P	Aplicar programa de prevención de accidentes laborales	Permanente	
	<b>M. RECOLECCIÓN DE BASURA Y AGUAS RESIDUALES A EMBARCACIONES</b>	Aire	M	Manipular materiales en contenedores cerrados	Permanente
		Escorrentía	P	Aplicar programas de manejo de residuos	Permanente
		Fauna	P	Aplicar programas de manejo de residuos	Permanente
		Especies en estatus	P	Aplicar programas de manejo de residuos	Permanente
		Paisaje	NM	Sin acciones	
	<b>N. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE FLUIDOS</b>	Aire	M	Instalar sistemas de control de emisiones	Durante la Etapa
		Ruido	NM	Sin acciones	
		Escorrentía	P	Aplicar programa de prevención y control del balance hídrico	Largo Plazo
	<b>O. CARCA Y DESCARGA DE MAQUINARIA EQUIPO, BIENES Y MERCANCÍAS A EMBARCACIONES</b>	Aire	M	Aplicar programa de prevención y control de la contaminación ambiental durante intercambio de mercancías	Permanente
		Suelo	M	Aplicar programa de prevención y control de la contaminación ambiental durante intercambio de mercancías	Largo Plazo
		Erosión	M	Aplicar programa de prevención y control de la contaminación ambiental durante intercambio de mercancías	Largo Plazo
		Biodiversidad	C	Aplicar programa de prevención y control de la contaminación ambiental durante intercambio de mercancías	Largo Plazo
		Especies en estatus	P	Aplicar programa de prevención y control de la contaminación ambiental durante intercambio de mercancías	Largo Plazo
		Paisaje	P	Aplicar programa de prevención y control de la contaminación ambiental durante intercambio de mercancías	Largo Plazo
	<b>P. MANEJO DE ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS</b>	Suelo	P	Aplicar programas de manejo de residuos	Largo Plazo
		Seguridad y salud	P	Aplicar programas de manejo de residuos	Permanente

PROYECTOS ASOCIADOS	R. CAMINOS DE ACCESO					
	R.1 PREPARACIÓN DEL SITIO (Desmante, despalme, limpieza del sitio, nivelación, compactación, etc.)	Aire	NM	Sin acciones		
		Suelo	NM	Sin acciones		
		Relieve	NM	Sin acciones		
		Escorrentía	M	Realizar obras de intercomunicación para evitar corte de fluido hidrológico		Permanente
		Vegetación	M	Proteger la vegetación circundante a los caminos		Permanente
		Fauna Silvestre	M	Aplicar programa de prevención y cuidado de la flora y fauna silvestre		Permanente
		Habitat	M	Realizar una intercomunicación hidrológica y pasos de fauna		Largo Plazo
		Especies en Estatus	M	Aplicar programa de prevención y cuidado de la flora y fauna silvestre		Largo Plazo
		Paisaje	M	Restituir y conservar vegetación nativa en el área de proyecto		Largo Plazo
Vegetación Secundaria		M	Inhibir proliferación y crecimiento de vegetación secundaria		Durante la etapa	
RIESGOS ASOCIADOS	S. ACCIDENTES LABORALES Y DE TRÁNSITO	Seguridad y salud	P	Aplicar programa de prevención de accidentes		Durante la Etapa
		Calidad de vida	P	Aplicar programa de prevención de accidentes		Durante la etapa
	T. FENÓMENOS NATURALES EXTRAORDINARIOS (Sismos y huracanes)	Erosión	R	Aplicar programa de atención a contingencias y mitigación al cambio climático		Durante el evento
		Subsuelo	R	Aplicar programa de atención a contingencias y mitigación al cambio climático		Durante el evento
		Escorrentía	R	Aplicar programa de atención a contingencias y mitigación al cambio climático		Durante el evento
		Especies en estatus	P	Aplicar programa de atención a contingencias y mitigación al cambio climático		Durante el evento
		Accesos	R	Aplicar programa de atención a contingencias y mitigación al cambio climático		Durante el evento
		Vivienda	R	Aplicar programa de atención a contingencias y mitigación al cambio climático		Durante el evento
		Seguridad y Salud	P	Aplicar plan de evacuación		Durante el evento
	U. FUGAS O DERRAMES DE RESIDUOS PELIGROSOS	Suelo	P	Aplicar programa de prevención de accidentes menores y mayores		Permanente
		Subsuelo	P	Aplicar programa de prevención de accidentes menores y mayores		Permanente
		Fauna	P	Aplicar programa de prevención de accidentes menores y mayores		Permanente
		Especies en estatus	P	Aplicar programa de prevención de accidentes menores y mayores		Permanente
		Seguridad y salud	P	Aplicar programa de prevención de accidentes menores y mayores		Permanente
		Calidad de vida	P	Aplicar programa de prevención de accidentes menores y mayores		Permanente

## VI.3 Impactos Residuales

Se define como impacto ambiental residual aquel que persiste después de la aplicación de las medidas de mitigación. No obstante que se hayan definido y diseñado especialmente las medidas propuestas para contrarrestar sus efectos negativos, las causas probables de persistencia de un impacto de dicha naturaleza podría ser que no se identificó una medida adecuada para ello o que se haya mitigado de manera parcial o que no pudiera aplicar una medida de corrección, este tipo de impactos se generarán con la ejecución del proyecto.

Es por lo tanto que las medidas de compensación se aplican para estos casos, con el fin de equilibrar los efectos de dichos impactos residuales, considerando que en muchas ocasiones son de carácter puntual y de baja a mediana importancia, tal es el caso de los siguientes.

Impacto 11: Modificación de los procesos costeros (patrones de corrientes litorales, transporte de sedimentos, y procesos de erosión y depositación) en la zona costera aledaña al puerto.

Impacto 12: Modificación del campo de oleaje por la construcción y operación del canal de navegación.

Impacto 14: Modificación del paisaje por la construcción del puerto.

Impacto 16: Pérdida de hábitat de los sitios donde se realizarán los desmontes y dragados.

Como puede observarse, a excepción de los aspectos paisajísticos, todos los impactos residuales están relacionados con la geomorfología o los procesos costeros. Es por ello que la medida de compensación propuesta para el impacto once está enfocada a la atención de la problemática de los procesos costeros. Esta medida consta de dos partes: a) Implementación de un programa de monitoreo de los procesos costeros y b) Elaboración de un programa de manejo de la erosión costera el frente del proyecto y desembocadura del Río San Pedro y San Pablo.

De implementarse esta medida, se estima que se afectará positivamente a los atributos relacionados con los procesos costeros y podría incluso generarse un conjunto de acciones que no solo balancearían los impactos negativos sino que revertirían el proceso de deterioro de los atributos relacionados con los procesos costeros.

Asimismo, pudieran considerarse algunos impactos residuales como lo son la pérdida de hábitat de los sitios donde se realizarán los desmontes, sin embargo las medidas de mitigación y compensación se encuentran dirigidas a las zonas donde no se realizará el cambio de uso de suelo y la deforestación, proponiendo la conservación de estas áreas y mejorando su condición actual.

Los impactos residuales que permanecerán en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación y compensación son:

- ◆ Impacto sobre la distribución de la fauna.
- ◆ Modificación del paisaje actual.
- ◆ Desmonte

Para mitigar los impactos antes mencionados, se adecuarán y desarrollarán seis programas con el fin de garantizar la estabilidad ambiental del sitio, los cuales se refieren a:

- ✓ Programa de conservación de suelo.
- ✓ Programa de reforestación.
- ✓ Programa de rescate y producción de germoplasma
- ✓ Programa de rescate de fauna.
- ✓ Programa de prevención y combate de incendios forestales
- ✓ Programa de Monitoreo Ambiental

La aplicación de las diferentes medidas propuestas en el presente estudio no generarán impactos adicionales

## VI.4 Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental o Programa de Seguimiento Ambiental establece las condiciones como se ejecutarán las acciones para implementar las medidas de prevención y mitigación, compensación y restauración de los posibles efectos provocados por los impactos ambientales adversos o negativos identificados en la elaboración del estudio de impacto ambiental y que se puedan presentar durante la ejecución del proyecto, así como las medidas externas que la autoridad ambiental que evalúa el presente estudio determine para la adecuada ejecución del proyecto y compatibilizarlo con su entorno ambiental, minimizando y garantizando su correcto desarrollo.

El contenido del Programa se detallarán las actividades orientadas a minimizar, compensar y restaurar los efectos adversos de diversas magnitudes que se pudieran presentar en cada una de las etapas del proyecto, siendo un instrumento de evaluación ambiental que en determinado momento sirva de base para tomar decisiones en el sitio del proyecto durante su ejecución, verificando la implementación de cada una de las actividades y medidas planteadas y autorizadas para el caso, como se cita a continuación:

### PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO NUEVO CAMPECHITO

#### Contenido

#### I. Objetivos

##### I.1 Objetivo General

Descripción del objetivo general del Programa de Vigilancia Ambiental

##### I.2 Objetivos Específicos

Descripción de cada uno de los objetivos específicos del Programa de Vigilancia Ambiental

#### II. Datos generales

II.1 Datos generales de la empresa promotora.

II.2 Datos generales del responsable de la empresa de supervisión y verificación del Programa de Vigilancia Ambiental.

**III Marco normativo**

Descripción de las leyes, reglamentos, normas oficiales mexicanas, normas técnicas nacionales y de referencia internacional y política ambiental, que tengan injerencia en la aplicación de las medidas previstas.

**IV. Descripción de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración**

Identificadas en el estudio de impacto ambiental e incluir las indicadas en la autorización de impacto ambiental, en su caso.

**V. Metodología**

Descripción de la metodología utilizada para el desarrollo del programa, utilización de bitácoras, formatos, cronogramas de ejecución y verificación de medidas por parte de los responsables del programa, reportes, requerimientos de personal y costos.

**VI. Descripción de programas**

Descripción de cada uno de los Programas previstos y manifestados en el estudio de Impacto Ambiental y dictados por la autoridad ambiental correspondiente para la adecuada ejecución del proyecto, en concordancia con los cronogramas de ejecución.

**VII. Indicadores ambientales**

Definición de los indicadores ambientales que serán utilizados para garantizar la adecuada implementación de las acciones durante la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas.

**VIII. Verificación y seguimiento ambiental**

Descripción de las actividades de verificación ambiental, considerando los cronogramas de ejecución por etapa del proyecto, variables ambientales, parámetros a verificar e indicadores señalados y evaluación del programa, así como costos del programa contemplando la implementación de las medidas de mitigación propuestas y las recomendaciones emitidas por la autoridad ambiental en el dictamen resolutivo de la SEMARNAT.

**IX. Conclusiones del Programa de Vigilancia Ambiental.**

Con base en lo antes expuesto, las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración de los impactos ambientales identificados como generadores de un efecto adverso en el sitio del proyecto y área de influencia, se prevé que puedan llevarse a cabo en apego a lo manifestado en el presente estudio, así como a las observaciones y condicionantes dictadas

por la autoridad ambiental , una vez evaluado el presente estudio, por lo que la empresa promovente deberá considerar la asignación de los responsables ambientales internos y externos, con la capacidad técnica, para dar seguimiento al cumplimiento de las medidas manifestadas.



## VI.5 Conclusiones

El presente capítulo VI, se basa en estricto a la identificación de impactos ambientales identificados y evaluados en el capítulo V del presente estudio ambiental, determinando que es necesario ejecutar todas y cada una de las medidas citadas en los rubros anteriores, considerando que para compatibilizar la presencia del proyecto portuario Nuevo Campechito en el sitio seleccionado es indispensable ejecutar tanto las acciones previstas como las medidas establecidas en cada una de las etapas del proyecto, así como llevar a cabo los programas establecidos para cada caso en particular.

La realización de las actividades del proyecto, estarán sujetos a la supervisión ambiental y verificación de la implementación de las medidas clasificadas de acuerdo a los cronogramas de ejecución, siendo los responsables ambientales internos y externos quienes darán seguimiento, los cuales tendrán la autoridad técnica suficiente para definir en el sitio del proyecto la implementación de alguna otra medida necesaria y detener o modificar alguna acción que atente o provoque alguna alteración no prevista en el estudio.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se prevén los impactos adversos de mayor importancia y magnitud por lo que dependerá de las medidas de compensación y restauración que dichos impactos se vean compensados con los programas establecidos para el caso. Es importante destacar que se han considerado las diversas alternativas para el desarrollo del proyecto y que la planificación del proyecto como se presenta en este estudio, predice las acciones con base en la implementación de las medidas de prevención y mitigación recomendadas, lo cual podrá evitar en gran medida la modificación o alteración de los factores ambientales que pudieran estar comprometidos

Asimismo, ha sido considerada la normatividad vigente en materia ambiental, así como el uso de las tecnologías más avanzadas para la realización del proyecto, además de acatar las observaciones y recomendaciones que las autoridades ambientales así lo determinen en su oportunidad.

Por último, se considera que el desarrollo del proyecto contribuirá de manera importante al desarrollo de la economía local, regional y nacional, que mantendrá los efectos benéficos sobre el uso de recursos humanos regionales y contribuirá a mantener las áreas circundantes al proyecto, sometidas a un estricto plan de conservación y mantenimiento de sus funciones

ecológicas, con apego a los criterios y lineamientos del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos.

Bajo estos términos se podrá calificar como un Proyecto ambientalmente sustentable, en tanto se realice siguiendo las medidas señaladas en este capítulo, además de las que dicte la SEMARNAT en el dictamen correspondiente.

# Tabla de Contenido

	<b>Página</b>
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto	3
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.	19
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación	22
VII.4 Pronóstico ambiental	25
VII.5 Evaluación de alternativas	26
VII.6 Conclusiones	26
VII.7 Referencias	27
Índice de figuras	27
Índice de tablas	28

# Capítulo VII

---

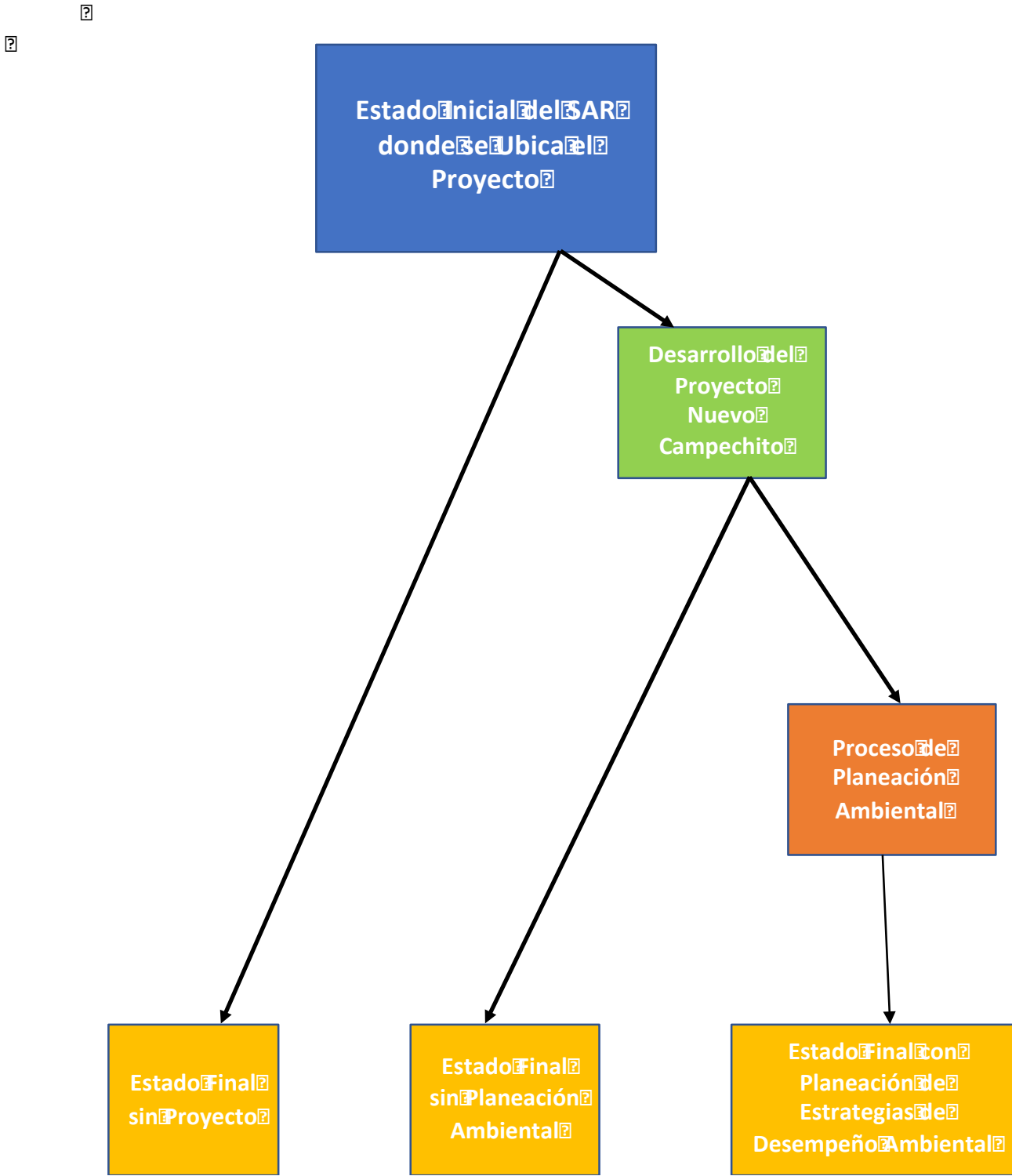
## Pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas

En esta sección se realizará un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros de la región bajo estudio, considerando en primer término al escenario sin proyecto, seguido de otro escenario con proyecto y finalmente, uno que incluya al proyecto con sus medidas de mitigación.

En cumplimiento al artículo 13 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en el presente capítulo se abordan el pronóstico ambiental y evaluación de alternativas.

Es relevante señalar que el escenario sin proyecto está definido por las políticas de desarrollo establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo, Plan Estatal de Desarrollo de Campeche, El Programa Maestro de Desarrollo Portuario, así como el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos. De esta forma, la tendencia de desarrollo del SAR presuntamente se encuentra en un contexto reglamentado, planificado y regulado por los instrumentos de desarrollo mencionados.

La siguiente figura esquematiza el proceso de análisis de escenarios que serán presentados en este capítulo.



**Figura VII. 1 Esquema conceptual del proceso de análisis de escenarios para el pronóstico ambiental del SAR bajo tres diferentes condiciones**

### **VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.**

Las tendencias de desarrollo señalan que en los siguientes treinta años la población de Campeche y particularmente de Carmen continúe incrementándose, si el espacio territorial y las costas lo permiten. No obstante, en el área de Nuevo Campechito, el crecimiento poblacional y económico se ha mantenido con tasas muy pequeñas, por lo que esta tendencia regional podría verse disminuida en la zona del proyecto.

En el ámbito estatal el desarrollo dependerá de que las políticas sociales y económicas hayan generado un crecimiento real, con equidad social, de justicia y de sustentabilidad, sin embargo esto no parece que ocurra de esa forma.

Una de las variables que más contribuye a la incertidumbre, es el hecho de que el estado ha dependido de la industria del petróleo y en específico de PEMEX, lo cual como sabemos continua bajo un esquema de organización y administración federal que ha impedido que los beneficios económicos de estas actividades se trasladen a la población local.

Es posible que con la reforma energética se generen nuevas condiciones de acceso a la economía ligada al petróleo y con ello se abran nuevas oportunidades. El reto lo tiene el Estado, por su parte la sociedad tendrá que replantear su acceso a estas oportunidades bajo una estrategia sustentable.

En todo el país se requiere la creación de empleos bien remunerados; durante las últimas siete décadas la emigración hacia Estados Unidos de Norteamérica ha sido importante y a ha permitido mitigar el problema que representa la insuficiente creación de empleos; sin embargo esto ha sido una válvula de escape para los gobiernos, el desafío para el país es generarlos en México y no solo como mano de obra barata.

Es una realidad que la estructura de la población por grupos de edades se ha ido modificando y la tendencia es la misma para Campeche. De acuerdo con esta tendencia, habrá más jóvenes y adultos jóvenes en todo el país en las próximas décadas.

Es posible que la demanda de la población que podrá acceder a la oferta de trabajo será mejor calificada que la generación anterior.

Esto será debido a que, aunque no en el nivel deseado, la educación ha mejorado. Lo anterior puede decirse para Ciudad del Carmen, aunque el Rancho Nuevo Campechito ha permanecido sin crecimiento; el desempleo y falta de servicios son evidentes, lo que permite asegurar que sin el proyecto las condiciones sociales, económicas y ambientales continuaran deteriorándose como hasta ahora.

Los estados de la región de Tabasco y Campeche, se encuentran en un momento difícil con bajas tasas de crecimiento debido a la caída de los precios del petróleo y la baja inversión en la industria petrolera en los últimos años. La zona del proyecto, en la frontera con el estado de Tabasco es una zona de alta marginación social y desempleo.

Es importante hacer énfasis en que el Municipio de Carmen no tiene Ordenamiento Ecológico Territorial, este ejercicio es importante para ordenar el territorio de acuerdo a la vocación natural del suelo. Se podría planificar en esta región un tipo de desarrollo diferente al de Ciudad del Carmen, que contemple actividades tanto del sector secundario como del terciario, el sector terciario en Ciudad del Carmen surgió de las necesidades del sector secundario. El Proyecto puede generar una visión integral y sustentable de esta zona del municipio.

Desde el punto de vista ambiental el área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos pertenece a una zona de las más estudiadas en el país, es indispensable continuar los estudios bajo los diversos enfoques ecológicos y profundizar en el conocimiento de su uso tradicional. Por consiguiente sucede lo mismo en el área comprendida en el SAR del proyecto Nuevo Campechito, por lo que la participación de las instituciones de investigación regionales y la colaboración de los inversionistas es importante para que sus proyectos se apeguen a las políticas de desarrollo indicadas en el Programa de manejo.

Por lo que corresponde a las actividades del sector primario, los principales problemas son: a) el cultivo intensivo de arroz, que además de disminuir el volumen de descarga del río Candelaria a la Laguna de Términos, en caso de no actualizarse su paquete tecnológico, sus efectos residuales negativos continuarán reflejándose sobre la Laguna de Términos y su fauna acuática; b) la ganadería extensiva y la agricultura tradicional, que generan una actividad de roza, tumba y quema que han deteriorado extensiones de gran valor ecológico y pobre valor ganadero; y c) la actividad forestal, que aunque no tiene una problemática de actividad formal, la población hace uso de estos recursos de acceso abierto, entre el cual

sobresale el mangle, cuyo valor económico es mayor por sus servicios y funciones ecológicas que por su aprovechamiento como recurso maderable. En el SAR se realizan actividades de ganadería extensiva y de actividad forestal marginal. Aunque no existe relación con las actividades del proyecto en ninguna de sus fases, es importante identificar y cuantificar estas actividades con el objetivo de deslindar posibles impactos atribuibles al proyecto.

En cuanto a pesca, ha disminuido la rentabilidad de la pesca ribereña y de alta mar, además de la alteración a las poblaciones juveniles de recursos pesqueros, que son importantes para la pesca artesanal dentro de los sistemas fluvio-lagunares del ANP. Deben proponerse alternativas viables para la regulación y recuperación de estas poblaciones sujetas a aprovechamiento pesquero, así como la implementación de actividades económicas alternativas para la población dedicada a la pesca, tales como la acuicultura, la pesca de mediana altura y el ecoturismo, entre otras.

La participación en creación de alternativas y su instrumentación es fundamental en la zona del SAR. Por un lado, debido a que la infraestructura que se piensa desarrollar, tiene relación con el sector pesquero al prestarle una serie de servicios, además de que se va a construir una infraestructura que tendrá interacción con la biota marina, sus hábitats y los ecosistemas encontrados en el SAR.

Otra problemática es generada por las actividades que producen una alteración física o química del ambiente que provienen del desarrollo de los asentamientos humanos y de sectores primario y secundario.

Los asentamientos humanos se han identificado como generadores de efluentes líquidos y residuos sólidos para los cuales no existen dentro del área sistemas apropiados y suficientes de control y manejo, además de que su crecimiento no está regulado en el plano formal, con excepción de Ciudad del Carmen, que es el único asentamiento dentro del ANP que cuenta con un Programa director del desarrollo urbano. Es necesario desarrollar en la zona del SAR políticas, procedimientos y reglamentos que protejan el ambiente y que aseguren que los asentamientos humanos tengan impactos mínimos en temas como emisiones al ambiente y residuos sólidos.

En actividades industriales, la explotación petrolera en la Sonda de Campeche ocupa es la



principal preocupación de los efectos que el sector secundario puede causar al ANP. Puede señalarse que las diversas actividades de exploración, transportación y conducción de hidrocarburos generan alteraciones en agua, suelo y aire, que actualmente comienzan a ser atendidas por PEMEX a través de la aplicación de tecnología de vanguardia, el apoyo de centros de investigación y la observancia de la normatividad ambiental vigente, para su mitigación y en el mejor de los casos la eliminación de la fuente de impacto.

Sin embargo, la sociedad tiene que participar en la identificación de los impactos y en la mitigación de sus efectos; los programas de monitoreo en la zona del SAR, los posibles impactos de este tipo de actividades y la creación y desarrollo de planes de contingencia para prevenir y revertir este tipo de impacto. Otro grupo de problemas son los efectos que las obras de infraestructura (carreteras, puertos, canalizaciones) y algunas otras actividades, como la extracción de materiales, pueden tener sobre la dinámica física y ecológica dentro del ANP.

Es importante tener un programa que le permita a la población en general tener conocimiento de todas las actividades que se llevarán a cabo para el cuidado del ambiente, en todas las fases del proyecto, así como de las acciones de mitigación sobre los impactos que el proyecto genere.

La problemática del sector turismo en el contexto del ANP es en primer lugar la información sobre las potencialidades y características particulares del tipo de ecoturismo como actividad alterna, desarrollo de productos, así como la identificación de rutas y localidades específicas en donde se pueda desarrollar infraestructura de bajo impacto con fines de ecoturismo. Actividades de conservación, como el manejo de colecciones *insitu* y *exsitu*, un jardín botánico y un centro comunitario de referencia regional, pueden cumplir el doble propósito de ser estrategias de conservación y de ecoturismo. Asimismo, el desarrollo de infraestructura básica tradicional, segura y moderna, en los sistemas fluvio-lagunares asociados al SAR, pueden formar parte de las rutas ecoturísticas de observación de vida silvestre un ejemplo son los senderos dentro del manglar.

Un cuarto grupo de temas generales que tendrán que abordarse en el contexto del ANP son los aspectos legales y normativos que inciden en ella, así como los procedimientos de aplicación propia a la gestión del área. Dentro de los últimos, uno de los aspectos centrales en la conservación futura es la adecuada distribución espacial e intensidad de las

actividades productivas, recreativas, educacionales y científicas no sólo dentro del ANP sino también en el entorno macro-regional. Es muy importante el cumplimiento, promoción y difusión de los ordenamientos legales vigentes en materia de medio ambiente que se encuentran en el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna, El Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio del Carmen, así como las medidas de compensación y mitigación que se desprendan de esta Manifestación de Impacto Ambiental en el área del proyecto y su Sistema Ambiental regional.

A continuación, se hace una descripción de las actividades realizadas en el Sistema Ambiental Regional y sus posibles impactos ambientales.

### **Pérdida de la Cubierta Vegetal**

En las llanuras costera de Tabasco y Campeche, incluyendo la zona del proyecto, la eliminación de la cubierta vegetal se atribuye principalmente a la agricultura de temporal, a la ganadería extensiva, la sobreexplotación de maderas preciosas, los crecientes asentamientos humanos y a la urbanización, originando la deforestación en la cuenca alta sobre todo en las riberas de los ríos Grijalva y Usumacinta, incluyendo el Río San Pedro y San Pablo, alterando peligrosamente los flujos hidrológicos cuenca abajo. El impacto, viene del aporte de sedimentos, producto de la deforestación, afectando directamente los procesos ecológicos de estos objetos de conservación.

### **Prácticas Agrícolas no controladas**

El cultivo intensivo de arroz, genera efectos residuales negativos sobre la calidad del agua, además de disminuir el volumen de descarga principalmente del Río Candelaria a la Laguna de Términos. Por otra parte, la ganadería extensiva y la agricultura tradicional, que han llevado a una actividad de roza, tumba y quema han ocasionado el deterioro y la pérdida de áreas de gran valor ecológico con bajos rendimientos tanto agrícolas como ganaderos.

### **Conversión a ganadería y deforestación**

La conversión a ganadería y deforestación es una de las principales causas de pérdida de hábitat y biodiversidad, vulnerabilidad de los suelos a la erosión, deforestación, fragmentación, pérdida del valor de opción de bienes y servicios ambientales, entre otros aspectos. Estas prácticas pueden ser consideradas como amenazas más serias, inclusive que los incendios y la construcción de caminos, en algunos casos.

Uno de los principales problemas es la inducción y cultivo de pastizales exóticos, siendo ésta

la actividad que ha causado mayor impacto en la pérdida de extensión de hábitats naturales. Un ejemplo es la introducción de un pasto no nativo llamado estrella de África (*Cynodon dactylum*), que ha desplazado a pastos nativos.

Los problemas de deforestación que afectan a las planicies deltaicas pueden ocurrir en la planicie misma o en su cuenca hidrológica. En la planicie, la eliminación de la vegetación propicia la desestabilización del suelo, incrementando el efecto erosivo fluvial, marino y eólico, al mismo tiempo que acelera el azolve de los cuerpos de agua. Aunado a lo anterior, existe una pérdida de hábitat, que reduce la diversidad biológica. Este tipo de amenaza afecta la zona propuesta para el desarrollo del proyecto, por la introducción de pastizales y la introducción de la ganadería.

### **Sobrepesca y prácticas pesqueras incompatibles**

Desde el punto de vista de los usuarios de estos recursos, esta situación tiene como consecuencia inmediata una reducción de los beneficios directos para muchas personas involucradas en esta actividad como pescadores artesanales e industriales, con repercusiones en toda la cadena de valor: congeladoras, empacadoras, distribuidoras, etc.

Las prácticas pesqueras incompatibles, como el uso de artes de pesca ilícitas, captura de fauna en las bocas de los ríos y el incumplimiento de los periodos de vedas para ciertas especies, son un grave problema, también existen zonas en donde se realizan actividades de reparación de grandes embarcaciones pesqueras y que son zonas de usadas por muchas especies. Se ha registrado una disminución en la rentabilidad de la pesca ribereña y de alta mar, debido a la sobreexplotación de las poblaciones de los recursos pesqueros en sus etapas juveniles.

### **Caza furtiva y colecta comercial**

La técnica utilizada en casi todos los casos de caza furtiva o colecta comercial es por medio de incendios, afectando tanto a la flora como a la fauna. Existe una alta incidencia de incendios que afectan directamente a grupos de herbívoros, y con esto toda la cadena trófica, así como los procesos ecológicos que dependen de ellos (e.g. dispersión de semillas y polinización).

Los incendios originados con fines de cacería pueden ser la causa de que se pierda la conectividad entre poblaciones o se impida el acceso a diferentes hábitats en temporadas de reproducción. En las playas y dunas el único tipo de extracción que existe es de tortugas

marinas y sus huevos.

### **Extracción selectiva de especies maderables**

Por la misma categoría de protección federal en que se encuentra el APFF Laguna de Términos no existe ningún tipo de aprovechamiento forestal legalmente autorizado, la mayoría son de carácter doméstico para la construcción de viviendas utilizando el pukté, mangle rojo, guano redondo (*Sabal mexicana*), tasiste, macuilí (*Tabebuia rasea*) y cedro entre otras especies que generalmente se extraen de las parcelas.

En la escala de paisaje, las comunidades cercanas a las “comunidades fluviales” no utilizan gas sino leña para auto-consumo, aunque esta práctica es reversible, el número de viviendas está aumentando en estas áreas, ejerciendo mayor presión sobre el recurso. Puede ser considerada como una amenaza a escala de paisaje, debido a que la fragmentación está aumentando de manera rápida, alterando la composición y estructura de la flora y la fauna.

Además de los efectos descritos anteriormente, Campeche ha sido designada como una Zona Económica Especial, donde se promoverán las actividades económicas industriales, esta iniciativa ha sido formalizada a través de la Ley Federal de Zonas Económicas Especiales, lo anterior presenta un reto para hacer compatible este fomento económico y la conservación del medioambiente.

### **Zonas Económicas Especiales**

De acuerdo con la Ley Federal de Zonas económicas especiales (DOF 6 de junio 2016) se propone regular la planeación, el establecimiento y la operación de Zonas Económicas Especiales para impulsar el crecimiento económico sostenible que, entre otros fines, reduzca la pobreza, permita la provisión de servicios básicos y expanda las oportunidades para vidas saludables y productivas, en las regiones del país que tengan mayores rezagos en desarrollo social, a través del fomento de la inversión, la productividad, la competitividad, el empleo y una mejor distribución del ingreso entre la población. La región objeto del presente estudio se encuentra considerado en esta región.

Dichas Zonas serán tratadas de manera prioritarias en el marco del desarrollo nacional y el Estado promoverá las condiciones e incentivos para que, con la participación del sector privado y social, se contribuya al desarrollo económico y social de las regiones en las que se ubiquen, a través de una política industrial sustentable con vertientes sectoriales y

regionales.

Las personas físicas o morales que operen en las Zonas Económicas Especiales como Administradores Integrales o Inversionistas podrán recibir beneficios fiscales, aduanales y financieros, así como facilidades administrativas e infraestructura competitiva, entre otras condiciones especiales, en los términos de la presente Ley. Los beneficios e incentivos que se otorguen deberán fomentar la generación de empleos permanentes, el ascenso industrial, el crecimiento de la productividad del trabajo, e inversiones productivas que impulsen el desarrollo económico de la Zona y su Área de Influencia.

Los gobiernos federal, de las entidades federativas y municipales, en el ámbito de su competencia y en el marco del mecanismo de coordinación previsto en esta Ley, con la participación que corresponda a los sectores privado y social, deben implementar un Programa de Desarrollo con el objeto de establecer políticas públicas y acciones que, con un enfoque integral y de largo plazo, permitan el establecimiento y la adecuada operación de las Zonas Económicas Especiales, así como promover el desarrollo sustentable de sus Áreas de Influencia.

La construcción, desarrollo, administración y mantenimiento de Zonas Económicas Especiales se realizará por el sector privado o, en su caso, por el sector público, en bienes inmuebles de propiedad privada o en inmuebles del dominio público de la Federación.

Las disposiciones establecidas en esta legislación son aplicables al proyecto Nuevo Campechito, por lo que su observancia y cumplimiento son obligatorios.

En el Programa de Manejo del Área de protección de Flora y Fauna de Laguna de Términos (SEMARNAT, 1997), se establecen las formas de apropiación uso y manejo de los recursos naturales dentro del ANP; además de las actividades permitidas de acuerdo a la zonificación establecida. Estas actividades pueden producir alteraciones físicas y químicas del ambiente, tal es el caso de los asentamientos humanos, construcción de infraestructura y la exploración y explotación petroleras.

El Programa de Manejo es el instrumento que determina las estrategias de conservación y uso de las áreas naturales protegidas. En el Reglamento en materia de ANP del 2000 en su artículo 3º, Fracción XI se define el programa de manejo como el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del área natural protegida respectiva.

El área de Protección de Flora y Fauna de Laguna de la Términos se ubica en la zona costera del estado de Campeche, entre el Río San Pedro y San Pablo al occidente y el área de drenaje del Estero de Sabancuy hacia el oriente, con una superficie de 706,147-67-00 ha. Geopolíticamente, el área natural protegida (ANP) se encuentra ubicada en los municipios de Carmen, Palizada y Champotón.

El objetivo general del Programa de Manejo es *aportar los elementos necesarios para conformar e integrar las estrategias y acciones que permitan la conservación, el uso y el aprovechamiento racional de los recursos naturales, renovables y no renovables, y que garanticen el desarrollo sustentable de la región.*

La estrategia de implementación de estos objetivos es a través de Componentes específicos dentro de los cuales se encuentra el Componente de Desarrollo en el contexto de importantes asentamientos humanos y una fuerte actividad económica, que tiene como objetivo general, *Contribuir en la definición de lineamientos de interacción entre el desarrollo urbano, industrial y de servicios dentro del Área de Protección de Flora y Fauna, con los criterios de protección derivados del propio Programa. A pesar de los evidentes puntos de contacto e interacción entre los distintos elementos del Programa, se ha considerado pertinente el delimitar las estrategias y acciones en tres subcomponentes: el de desarrollo urbano, el relativo al desarrollo industrial y de infraestructura, y el correspondiente a la conservación y desarrollo patrimonial.*

#### Subcomponente de Desarrollo Industrial e Infraestructura

##### Objetivos del Subcomponente

Formular y establecer los lineamientos y áreas que promuevan la coexistencia armónica entre el desarrollo industrial y la conservación de los recursos. Participar en la elaboración de las pautas que permitan el riguroso cumplimiento de los ordenamientos en materia ambiental y de las leyes y normas aplicables a las industrias que operen en el ANP.

##### Estrategias

- Efectuar la revisión y evaluación de los criterios existentes sobre la construcción de desarrollos industriales y de servicios, así como definir los límites de aplicabilidad para la zona protegida.

- Analizar el estado actual de la infraestructura urbana, de servicios e industrial, para prever las necesidades de impulsar obras de remodelación o restauración, sin perder de vista su impacto, estrategias de solución y prioridad de ejecución.
- Revisar la cartera de proyectos industriales y urbanos a desarrollarse en el área protegida, con el suficiente tiempo para analizar y dictaminar las estrategias de ejecución que garanticen el mínimo impacto de las obras sobre los valores bióticos.
- Establecer las prácticas de concertación que lleven a la administración del área protegida y a industrias como Petróleos Mexicanos a instrumentar una relación que permita la conservación de los recursos naturales renovables que serán estratégicos a mediano y largo plazos.

#### Acciones

- Definir las zonas de uso para el desarrollo de infraestructura industrial en el ANP.
- Establecer de manera coordinada entre la federación y el estado, los criterios adicionales que deberán cumplirse en la realización de obras y actividades de carácter industrial.
- Establecer los mecanismos para la revisión oportuna de las carteras de proyectos del sector público, así como a las empresas paraestatales y privadas.
- Definir los criterios adicionales en materia de impacto ambiental para la infraestructura de PEMEX de acuerdo con la zonificación del área.
- Acordar con PEMEX un programa de mitigación de los efectos causados por su actividad actual en el área.
- Definir las características del diseño de nuevas vías de comunicación.
- Implementar sistemas de recolección y disposición de desechos industriales.

Es importante mencionar estas Estrategias y Acciones fueron formuladas antes de la Reforma Energética y no han sido revisadas.

La zonificación y subzonificación en ANP es la herramienta de gestión y manejo que permite establecer áreas con vocaciones y estados de conservación similares (Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de áreas naturales protegidas, última reforma publicada en 2014).

Cuando se elaboró en 1997 el Programa de Manejo, todavía no se definían las subzonas, por lo que el APFF está dividida en "Zonas de Manejo".

El área donde se llevará a cabo el proyecto Nuevo Campechito se encuentra en el límite del ANP en la desembocadura del río San Pedro San Pablo. Esta área está dentro de la Zona III de Manejo Intensivo que *Consiste principalmente en terrenos no inundables y es la zona donde actualmente se lleva a cabo un uso intensivo de los recursos naturales que ha ocasionado la alteración, modificación y/o desaparición del ecosistema original. Se permitirá el desarrollo de actividades económicas diversificadas bajo estrictas regulaciones para que éstas se realicen con base en los criterios de protección de los ecosistemas.*

El muelle será construido en la Zona V "Cuerpos de agua" que está *Constituida por los diversos cuerpos de agua comprendidos dentro del polígono del APFyF. En esta zona se realizan las actividades pesqueras comerciales, así como la pesca de autoconsumo y pesca deportiva, conforme a los criterios específicos asignados a cada unidad y en apego a la legislación vigente aplicable. Se pretende mantener una explotación racional de los recursos pesqueros de la zona, fundamentalmente en los sitios de alimentación y desarrollo de las especies pesqueras de importancia comercial, así como la protección de colonias de crías y sitios de alimentación de aves acuáticas, tortugas marinas y manatí, entre otros. La explotación de los recursos pesqueros se efectuará con base en los resultados del estudio de ordenamiento del sector pesquero en esta zona. Se prohibirá cualquier actividad y/o construcción de infraestructura que modifique los patrones naturales de las corrientes, así como la línea de costa.*

En el mapa de zonificación del APFF Laguna de Términos se muestran los criterios de uso por actividad. En el caso del área terrestre (Zona III Uso Intensivo) donde se desarrollará el proyecto es la unidad número 7, donde están permitidas diversas actividades que resultan compatibles con la propuesta de desarrollo del Proyecto. Sin embargo y a pesar de que estos criterios de uso fueron definidos hace más de 20 años, el SAR no muestra ninguna evidencia de impulso en prácticamente ninguna de las actividades de uso intensivo definidas por este programa (Una revisión exhaustiva fue presentada en el capítulo III de esta Manifestación) Por lo tanto, es probable que la tendencia de deterioro y degradación progresiva de los recursos naturales y por consiguiente la calidad de vida de la población continúen evolucionando en esta misma dirección, sin posibilidades de mejoría en el corto plazo.



## **VII.2. Descripción y análisis del escenario con ejecución de proyecto sin medidas de mitigación.**

En el contexto previamente mencionado, el proyecto se propone como factor de consolidación del modelo de desarrollo impulsado por los Gobiernos Federal, Estatal y Municipal atendiendo criterios de legalidad y respeto a la normatividad aplicable, destacando que el escenario con proyecto, implica la aplicación de los preceptos, regulaciones y especificaciones ambientales definidas en por lo menos los siguientes instrumentos legales: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de evaluación del Impacto Ambiental.

Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Programa Maestro de Desarrollo Portuario.

Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos.

En el Capítulo V se presentó y desarrolló la metodología para evaluar los impactos generados por el proyecto, señalando los tipos, magnitud y tendencias de deterioro que tomaría la región en caso de que al llevarse a cabo el proyecto sin medidas de mitigación. En esta sección, solo se hará un resumen y se describirá el escenario del SAR afectado por la hipotética ejecución del proyecto Nuevo Campechito sin una debida planeación ambiental y sin medidas de mitigación y compensación.

Dada la naturaleza del proyecto, se hace una evaluación mediante una lista de control o cotejo, de tal manera que se describen las actuaciones o factores de cambio potencial al medio que el proyecto genere, así como los componentes medioambientales o factores receptores de impacto, los cuales pudieran resultar afectados o beneficiados por la aplicación del proyecto. Es importante no pasar por alto u omitir algún aspecto durante la evaluación, razón por la cual se eligió realizar una lista de control, tanto de los elementos medioambientales como de las actividades del proyecto en sus diferentes etapas de desarrollo.

Todas las agrupaciones posibles fueron definidas en tres categorías o niveles con efectos:

- Efectos adversos (altos y bajos, permanentes y temporales)
- Efectos benéficos (altos y bajos, permanentes y temporales)
- Efectos adversos con medidas de mitigación, prevención o compensables

### **Tabla VII-1 EMISORES DE IMPACTO**

#### **EMISORES DE IMPACTO**

#### **PROYECTO NUEVO CAMPECHITO**

##### **Preparación del sitio y Construcción**

- Remoción de vegetación y despalme
- Habilitación de caminos de acceso
- Tendido de línea electricidad
- Rescate, custodia y reubicación de flora y fauna
- Cimentación superficial
- Dragado de mantenimiento
- Escollera y espigón
- Viaducto marítimo
- Muelle de servicios
- Oficinas generales
- Almacenes y patios de maniobras
- Taller de servicios
- Estacionamiento

##### **Operación**

- Recibo y atraque de embarcaciones
- Carga y descarga de maquinaria y equipo
- Mantenimiento de maquinaria y equipo
- Manejo de residuos portuarios
- Avituallamiento, agua, energía
- Recolección de basura y aguas residuales
- Intercambio de bienes, mercancías y productos

##### **Proyectos Asociados**

- Camino de acceso
- Obras de electrificación
- Centro de rescate y producción de especies nativas
- Estrategia comunitaria y extensión

### **Tabla VII-2 RECEPTORES DE IMPACTO**

---

## **Receptores de Impacto**

---

### **MEDIO FÍSICO**

---

**AIRE:**

Calidad del Aire  
Ruido y vibraciones

**SUELO:**

Estructura del suelo  
Compactación  
Erosión  
Relieve

**HIDROLOGÍA**

Escorrentía superficial (áreas inundadas)  
Aguas costeras

---

### **MEDIO BIOLÓGICO**

---

**FLORA Y FAUNA:**

Cobertura vegetal  
Fauna silvestre  
Biota marina

**ATRIBUTOS DEL ECOSISTEMA:**

Pérdida o modificación de Hábitat  
Fragmentación del hábitat  
Calidad del paisaje

---

### **MEDIO SOCIOECONÓMICO**

---

**DEMANDA DE SERVICIOS:**

Manejo adecuado y disposición de Residuos

**SUELO:**

Compatibilidad con el APFF Laguna de Términos

**ECONOMÍA**

Desarrollo de infraestructura asociada a la producción de sal

---

Se analizaron 754 interacciones, de las cuales 155 mostraron algún tipo de efecto; de estos, 74 (10%) fueron adversos y 81 (12%) fueron benéficos. Cuando estas diferencias se analizan con detalle, la magnitud del impacto y los impactos benéficos representan el 54.0 % del total y los adversos representan el 46 % restante.

Es importante enfatizar, que el concepto de impacto significativo usado en la evaluación considera los aspectos cualitativos del impacto, sin tomar en cuenta la cuenca espacial o

temporal.

Lo anterior significa que para que un impacto sea identificado como significativo, es posible que su cobertura espacial y/o su cuenca temporal no sean muy amplias. El criterio aplicado considera que cuando las consecuencias de una acción determinada inciden sobre elementos del ambiente natural y/o socioeconómico caracterizadas por tener niveles altos en sus valores ecológicos, socio económicos y en vulnerabilidad, el impacto se considera significativo.

En las etapas de Preparación de sitio, Construcción y Operación de la actividad portuaria se asocian 16 interacciones con incidencia en el medio físico y biológico, en particular con la biodiversidad, servicios ecosistémicos, calidad del agua y medio marino. En la componente socioeconómico se agregan 13 interacciones adicionales, una de las cuales está asociada con la compatibilidad por efecto de infraestructura para el manejo de residuos sólidos y la observancia de las regulaciones de uso y de actividades señaladas en el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, específicamente en lo que se refiere a la regla administrativa que indica la prohibición de modificar el comportamiento natural del transporte litoral.

Se reconocen dos condiciones extremas de impacto ambiental, una en el medio marino que se relaciona con la ampliación del calado natural, mientras que en el medio terrestre se relaciona con el cambio de uso de suelo en su etapa de desmonte y despalme. A la condición extrema que representa la ampliación del calado natural, el dragado de mantenimiento modificaría las condiciones de circulación costera, ya que se prevén impactos altos en la biomasa y estabilidad de la comunidad de la infauna aunque estos impactos serían temporales a corto y mediano plazo, de carácter reversible sin acciones de fomento, es decir con capacidad de recuperarse de manera natural; por esta razón no requiere medidas de compensación o restauración específicas. La interacción con el medio terrestre se expresa en términos de las acciones de preparación de sitio para la habilitación de la infraestructura terrestre con los consecuentes efectos sobre la vegetación natural y secundaria.

La valoración socioeconómica de este mismo escenario arroja un efecto benéfico en términos de la oportunidad de desarrollo asociada a la capacidad de oferta de servicios a embarcaciones de menor y mayor calado, lo que repercute en una mayor derrama económica en las actividades de comercio regional y exterior, en la captación de divisas,

generación y conservación de empleos, en el desarrollo tecnológico e industrial y en el aprovechamiento de la vocación natural y destino de uso de suelo compatible con las reglas administrativas del Área de Protección de Flora y Fauna.

Otros aspectos relevantes bajo este escenario estarían manifestándose durante la etapa operativa del proyecto, relacionadas con la generación de contaminantes al aire, por emisiones sin control, a los ecosistemas acuáticos y marinos por descargas de aguas residuales sin tratamiento previo, lo que generaría condiciones de eutrofización y aceleraría el proceso de degradación de los ecosistemas acuáticos y marinos.

En lo relativo al manejo de residuos en todas sus definiciones, la ejecución del proyecto sin las debidas medidas de prevención y control de contaminantes estaría propiciando el acelerado deterioro del ecosistema, con efectos directos, inmediatos y de larga duración en la vegetación de zonas costeras, tanto en las comunidades de mangle, como en aquellas consideradas secundarias como es la zona de tular, pastizales y áreas inundables.

Uno de los elementos más relevantes del escenario con ejecución de proyecto sin medidas de mitigación y compensación ambiental es el relativo a la carencia de acciones de rescate, fomento y desarrollo tecnológico para el mejoramiento de la comunidad de mangle en toda la región.

Si bien la zona de proyecto fue diagnosticada por la CONANP como un área sujeta a degradación, el proyecto no estaría contribuyendo a generar oportunidades de investigación, desarrollo y tecnología orientadas a combatir el proceso de degradación de la vegetación de mangle en todo el SAR.

Uno de los elementos más sensibles del ecosistema es el comportamiento hidrológico y en especial el balance de agua en la zona de transición tierra mar. El ecosistema de mangle es muy sensible a estos cambios, no solo en lo relativo a el intercambio volumétrico de agua, sino también en la conservación de las condiciones de salinidad de medio marino y salobre. La ejecución del proyecto sin medidas de mitigación provocaría una severa alteración de este balance hidráulico y aceleraría el proceso de perdida de la vegetación de mangle ya fuera por la carencia de aporte de agua de mar, o bien porque se daría un proceso de eutrofización.

Finalmente, cabe destacar que los impactos benéficos relacionados con estas mismas acciones de la preparación de sitio tienen una relación directa con la política de desarrollo sustentable señalada en el propio programa de manejo como se ha mencionado anteriormente.

### **VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.**

El proyecto, se ha planteado desde un proceso de diseño considerando los rasgos ambientales que definen el territorio y valorando las alternativas para minimizar los impactos ambientales que conlleva, previendo los siguientes beneficios:

#### **Por la Tendencia de Desarrollo:**

Consolidación del uso industrial sustentable y conservación previsto por el Plan Nacional de Desarrollo el Plan Estatal de Desarrollo, el Programa Maestro de Desarrollo Portuario, el Plan Municipal de Desarrollo de Carmen, el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos y la Ley de Zonas Económicas Especiales. Todo lo anterior es una contribución a la consolidación del modelo de Desarrollo previsto por el Gobierno del Estado de Campeche.

#### **Por la consolidación del uso con una visión de Conservación y uso Sustentable en el proyecto:**

Las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI de esta Manifestación están orientadas a generar acciones en favor de aspectos ambientales más sensibles del SAR. Entre ellos podemos citar:

- Preservación de la Funcionalidad ambiental de los ecosistemas.
- Conservación de la cobertura vegetal.
- Conservación de los procesos litorales.
- Conservación de hábitat de flora y fauna.
- Conservación de la continuidad y conectividad de los ecosistemas.
- Conservación de la dinámica hidrológica natural.
- Prevención de escenarios de vulnerabilidad natural.
- Conservación de los procesos geohidrológicos.

Conservación del relieve natural.

Conservación de suelo.

Conservación de servicios ambientales de Protección, Soporte, Regulación y Culturales.

Por la consolidación del uso Industrial en el proyecto:

Generación de empleo.

Dinamismo económico-social.

Construcción de infraestructura de soporte a las políticas de desarrollo sustentable de la región.

Contribución fiscal.

Aunado a lo anterior, y tal como se indicó en el Capítulo V las estrategias planteadas consideraron las obligaciones de mitigación, protección y compensación establecidas por SEMARNAT en lo relativo al Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales (CUSTF). Lo anterior con el fin de otorgar certidumbre con respecto a las estrategias de prevención y mitigación de impactos:

Protección de la biodiversidad.

Prevención de la erosión del contorno litoral.

Así como a la viabilidad a largo plazo del uso de suelo para uso industrial sustentable y conservación propuesto por el proyecto.

El proyecto propone el cambio de uso de suelo en 30.5 hectáreas ubicadas dentro de la Zona III, la cual está definida como zona de uso intensivo de acuerdo al PM APFF Laguna de Términos, y prevé cumplir con los criterios de excepción establecidos en la LGDFS y su reglamento, para obtener la autorización de cambio de uso de suelo forestal, con lo cual se apega a la certidumbre que ello conlleva en lo relativo a los criterios de excepción valorados para determinar la viabilidad del mismo.

En atención a la dimensión del proyecto se han planteado estrategias, acciones, programas e indicadores útiles para controlar, prevenir y mitigar los impactos ambientales negativos, así como concretar y mantener los beneficios ambientales del proyecto, siendo que todos resultan viables de aplicarse conforme a las técnicas y tecnologías actuales y los criterios legales aplicables.

Por todo lo anterior, se estima que los posibles escenarios que podrían enfrentar algunos de los elementos ambientales con los que interactuará el proyecto Nuevo Campechito, estarían

representados por las siguientes condiciones, ya sea de manera aislada o combinada, bajo dos hipotéticas situaciones: sin las estrategias de desempeño ambiental y con estrategias de desempeño ambiental programadas.

**Tabla VII-3 Análisis simplificado de elementos ambientales**

<b>Escenario (Sin Estrategias de Desempeño Ambiental)</b>	<b>Escenario esperado (Con Estrategias de Desempeño Ambiental)</b>
<p><b>Calidad del Aire:</b> Las emisiones a la atmósfera provenientes de la maquinaria de construcción cesarán al concluir la obra y al entrar en operación sólo quedarán las emisiones de los vehículos residentes. Aun así, no se espera que la calidad del aire se convierta en un elemento crítico del SAR o el sitio del proyecto, y por su ubicación, no se provocarán molestias en la población de localidades cercanas.</p> <p>Por otra parte, si el proyecto se realizará sin consideraciones particulares para el manejo de los residuos sólidos, estos podrían ser enviados al tiradero que existe en la zona de Nuevo Campechito, donde, se podría crear una fuente de malos olores que afectará al propio proyecto y las comunidades cercanas</p>	<p><b>Calidad del Aire:</b> La cantidad total de emisiones a la atmósfera se incrementará durante la construcción, pero atenuadas por las acciones preventivas que se aplicarán a través del correcto mantenimiento del equipo, siendo esta una condición que se establecerá para las empresas constructoras que participen en la obra. Las emisiones no aumentarán en la etapa de operación debido que los equipos empleados para el recibirán un mantenimiento como parte de los programas de operación del desarrollo, lo cual permitirá limitar sus emisiones.</p>
<p><b>Suelo, Vegetación y agua:</b> Si el proyecto no incluyese estrategias ambientales desde su concepción, la modificación de la topografía del sitio y la pérdida de suelo sería probablemente igual al máximo permitido por el programa de ordenamiento aplicable.</p> <p>Si el proyecto se realizara sin incorporar condiciones específicas para la prevención de la contaminación del suelo y agua (relacionadas con buenas prácticas en el proceso constructivo), los contratistas encargados de la construcción podrían descuidar algunos aspectos ambientales y generar problemas de contaminación del suelo y agua por derrames de combustible, aceites y materiales de construcción</p>	<p><b>Suelo y agua:</b> El proyecto se desarrolló a partir del análisis de las características del terreno, costa y medio marino, aunque por las condiciones del suelo no se contemplan impactos ambientales significativos.</p> <p>La siembra de manglar y el manejo adecuado del sistema de comunicación de agua en el manglar evitará que ocurra deterioro.</p> <p>Por otra parte, al incorporar en el Sistema de Gestión Ambiental del proyecto medidas para prevenir la contaminación del suelo y agua por el derrame de grasas, aceites y cualquier otro contaminante en las etapas de construcción y operación, se evitará una reducción en la calidad ambiental del predio.</p>
<p><b>Fauna:</b> Sin los trabajos previos de análisis territorial el proyecto podría no haber incorporado interconexiones a las áreas de manglar entre sí y con las áreas fuera del polígono del proyecto, lo que evitaría que la fauna nativa disponga de hábitats funcionales.</p>	<p><b>Fauna:</b> Además de interconectar las áreas entre sí y con las áreas de manglar adyacentes, las medidas que se deberán incorporar al proyecto a través del SGA permitirán el establecimiento de nuevas poblaciones de animales.</p>



### **Medidas de mitigación, prevención y compensación**

A continuación, se describe en términos generales las medidas de mitigación y prevención y compensación que podrán ser adoptadas durante el desarrollo de este proyecto:

Las medidas de mitigación para las afectaciones a la calidad del aire por el desmonte y excavaciones, así como por el movimiento de vehículos consistirán en el riego constante de las áreas de trabajo y del camino de acceso, para minimizar la dispersión de polvos. Debido a que habrá un excedente de abasto a labores de restauración y reserva para casos de emergencia (el balance de agua para el proceso ya incorpora una fracción del agua de abasto para emergencias) el resto del agua estará participando en el proceso de producción sometida a un sistema de reciclaje cerrado.

De acuerdo con este balance, se tiene destinado una cantidad de agua para el sistema de supresión de polvos, los impactos adversos potenciales a la calidad del aire lo representan la generación de residuos, el riesgo de incendios y la generación de emisiones resultado de la combustión interna de los motores y el ruido ocasionado por la maquinaria. En el primer caso, las medidas a aplicar son preventivas y se relacionan con un manejo y disposición adecuada de los residuos generados en cada etapa del proyecto, en el segundo caso, los sistemas de supresión de polvos en las operaciones de movimiento de material, carga y descarga en muelle y planta de fluidos, así como circulación de vehículos de carga y descarga de materiales estarán reduciendo en un m% las emisiones potenciales de polvos.

Los resultado de aplicación del modelo de simulación de escenarios de calidad del aire (SCREEN 3.0) elaborados bajo las especificaciones de operación de carga y descarga de mercancías a embarcaciones, operaciones en muelle a y los factores de emisión establecidos por la Agencia de Protección Ambiental de Los Estados Unidos (AP-42) para cada tipo de actividad en puerto, mostraron distintos ámbitos de influencia para las distintas clases de estabilidad atmosférica, encontrando que las Partículas Suspendidas Totales por efecto de movimiento de materiales en vehículos de carga y descarga tendrán un ámbito de influencia en el orden de 1000 metros de la fuente bajo condiciones de máxima adversidad meteorológica.

Con respecto a la vegetación, las acciones de remoción antes de la construcción de las instalaciones en tierra, caminos y obras complementarias, tienen un efecto adverso

inmediato, cuyas acciones de restauración iniciaran inmediatamente con la construcción del

**Centro de Desarrollo Comunitario para la Conservación y Aprovechamiento de los Humedales.** En el largo plazo representara no solo una medidas importante de compensación y mitigación ambiental, sino que también se presenta como una oportunidad de desarrollo y capacitación para la población local, que se involucraría en las laboras de rescate, custodia, y reubicación de ejemplares de flora y fauna (mangle) en áreas de restauración previamente seleccionadas en el APFF Laguna de Términos. Los impactos a corto plazo únicamente podrán ser mitigados con acciones de cuidado y repoblación vegetal durante la construcción y operación.

#### **VII.4. Pronóstico ambiental.**

Considerando la integración de la información integrada en la presente MIA-R: El proyecto está conformado por un "conjunto de obras y actividades" que se encuentran listadas en el Artículo 28, fracciones I, VII y X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), así como en el Artículo 5º, incisos A, B, O, R y S del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), por lo que es atribución de la Federación su evaluación en materia de Impacto Ambiental, a través de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, tal como lo indica el Artículo 11 del REIA. Resaltando que el proyecto da cumplimiento al carácter preventivo de la EIA, apegándose al estado de derecho y a la evaluación de viabilidad ambiental.

Del análisis realizado con respecto a la vinculación de los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables, se identificó que el SAR se encuentra en un contexto reglamentado y planificado por dichos instrumentos con usos asignados "Industria" y "Conservación", por lo que, se ha previsto el desarrollo de la zona. Se concluye de dicho análisis que el proyecto es compatible, pues se ajusta a la vocación de uso de suelo Industrial y de Conservación y cumple con lo establecido en el Pm del APFF Laguna de Términos.

Considerando que el sitio ya ha sido valorado a escala nacional por CONANP y CONABIO respecto a su importancia para su conservación, lo cual fue comentado en el Capítulo IV. Tomando en cuenta que las tendencias de desarrollo han demostrado que Campeche y en especial el Municipio de Carmen requiere ordenar el territorio de acuerdo con la vocación

natural del suelo y considerando que la población de Nuevo Campechito es estable, aunque con un alto índice de desempleo, se requiere generación del mismo, servicios e infraestructura. Es importante considerar al sector secundario y terciario como impulsor del desarrollo de la región, a través de su diversificación y una planeación cuidadosa. De esta forma, este proyecto contribuye a las tendencias de desarrollo que requiere la región.

La evaluación de los impactos ambientales se llevó a cabo en un nivel de tres escalas cada una enfocada a valorar en un contexto acorde a los diferentes niveles de complejidad del proyecto. De esta manera se identificaron y valoraron los impactos ambientales considerando las interacciones "Proyecto a escala de SAR", "Proyecto-Componentes Ambientales" y "Elementos del proyecto-Componentes Ambientales". Del análisis realizado, se identificaron, en las tres escalas, impactos adversos, pero ninguno es significativo. En la escala "Proyecto a escala de SAR" se identificaron impactos benéficos que contribuyen con la consolidación del uso Industrial y uso de Conservación, establecidos. Únicamente a escala "Proyecto-Componentes Ambientales", se identificaron impactos adversos y benéficos acumulativos.

El proyecto se ubica en una región que está considerada para el uso Industrial, de acuerdo con las políticas de planeación y desarrollo establecidas para el Estado de Campeche, el Municipio de Carmen y el PM del APFF Laguna de Términos; es compatible con los instrumentos legales; cumple con los requisitos de ley establecidos para someterse a evaluación en materia de impacto ambiental ante la federación y se prevén beneficios ambientales, sociales y económicos.

Se establecen estrategias que previenen daños ambientales a los ecosistemas terrestre y marino, al prevenir cualquier desequilibrio ambiental, al evitar la pérdida de uno o varios elementos ambientales y con ello protegiendo la estructura, función, tendencias evolutivas o sucesional de los ecosistemas.

El proyecto contribuye también a las Tendencias de Desarrollo de la Región garantizando la continuidad de los procesos naturales y la funcionalidad ambiental de la misma.

En términos de la política pública local, el gobierno estatal, a través del Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Campeche, tiene como objetivos:

El Objetivo específico 6.2.2 de Desarrollo Industrial, Comercial y de Servicios, donde se

pretende fortalecer el mercado interno, la atracción de inversiones y la promoción de Campeche a nivel nacional e internacional, que propicie un crecimiento equilibrado y sostenido de las actividades industriales, comerciales y de servicios.

Es importante destacar que la Estrategia 6.2.2.6 es Desarrollar la infraestructura Marítimo-Portuaria, donde la Línea de Acción 6.2.2.6.1 es Ampliar la capacidad instalada de puertos y la 6.2.2.6.3 es Promover una logística ágil y moderna en los nodos portuarios. Lo anterior enfatiza la importancia del proyecto Nuevo Campechito en el contexto del PED y su importancia para la región y el Estado. El PED se alinea con los objetivos del milenio y los objetivos del desarrollo sustentable de la ONU, así como con los objetivos del PND y es el interés y convicción del Proyecto cumplir con la normatividad ambiental y generar mejora económica en la zona.

### **VII.5. Evaluación de alternativas.**

El proyecto se propone en un territorio que ha sido valorado y definido a través de procesos democráticos y participativos de definición de las alternativas de desarrollo, siendo que el Programa Estatal de Desarrollo, el PM del APFF Laguna de Términos y el conjunto de autorizaciones en el ámbito de competencia de otras autoridades convergentes, como es el caso de la SCT para la Concesión de Instalaciones Portuarias, y de la propia Semarnat para la concesión de ZOFEMAT, acotan las alternativas para respetar las Políticas Ambientales y la vocación de uso de suelo Industrial y de Conservación previstas para el territorio en cuestión.

Como ha sido evaluado, el proyecto contribuirá a aliviar la fuerte presión sobre la administración de recursos naturales y servicios ambientales a través de la transformación del uso del territorio en el SAR, en el contexto de las políticas de desarrollo previstas. En este ámbito las alternativas más relevantes tienen que ver con el desarrollo del proyecto y la forma de prevenir y resolver conflictos, para lo cual se propone una agenda orientada a contribuir al desarrollo sustentable de Nuevo Campechito y la región, permitiendo de esta manera atender las externalidades del modelo de desarrollo propuesto, manteniendo principios de equidad en el acceso a un ambiente sano y a recursos naturales necesarios para el bienestar de la población ahora y en el futuro.

## VII.6. Conclusiones

A partir de la información contenida en el presente documento se puede concluir que el desarrollo del Proyecto Nuevo Campechito, producto de un ejercicio intenso de planeación ambiental, no provocará impactos ambientales adversos significativos al Sistema Ambiental Regional en el que se ubica. El proyecto incluye desde su diseño mecanismos para garantizar que no se provocarán daños al ecosistema terrestre y marino, habiéndose considerado particularmente la prevención total a afectaciones al Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos. Las principales conclusiones que se desprenden son las siguientes:

Las características de la zona han limitado las actividades agrícolas y pecuarias, lo cual ha contribuido a prevenir el deterioro de las condiciones naturales. No obstante, las dificultades para el desarrollo de actividades primarias provocan que sean necesarias alternativas para la población de la zona.

Debido a que el proyecto ha sido diseñado de acuerdo con los lineamientos de carácter ambiental establecidos por las autoridades municipales, estatales y federales, su ejecución es viable desde este punto de vista ambiental.

En la conceptualización del proyecto se han establecido una serie de parámetros para la conservación de los recursos naturales de la zona, situación que garantiza que su ejecución habrá de llevarse al menor costo ambiental posible.

La realización del proyecto tendrá efectos benéficos en la población local y dará dirección a las perspectivas de desarrollo de la zona, y al aplicar las estrategias de desempeño ambiental se evita el efecto no controlado del impacto y se disminuye significativamente el costo ambiental que su instrumentación podría generar.

Los impactos identificados si bien resultan altos, sus características de duración, intensidad, reversibilidad, dirección y sentido los muestran como impactos capaces de ser mitigados hasta un nivel que los hace ser no significativos, en razón del diseño y ejecución del proyecto, de forma tal que se respetará la integridad y funcionalidad de los rasgos ambientales más importantes, como son la estabilidad y mejoramiento de la función y estructura del ecosistema de manglar, el comportamiento hidrodinámico, tanto en la costa

como en el medio marino, y la capacidad de recuperación de la infauna. La magnitud de los impactos que se generarán permite su manejo a través de la aplicación de medidas específicas de control ambiental en diversas variantes, como la mitigación, restitución, prevención y compensación.

De acuerdo a lo reportado y expresado, se considera que las particularidades del proyecto Nuevo Campechito, derivadas del análisis de las características del sitio, es compatible con el entorno ambiental, así como con el uso actual del suelo en la zona, por lo que se considera ambientalmente viable.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>Capítulo VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental .....</b>	<b>2</b>
VIII.1 CAPITULO II: UBICACIÓN Y SUPERFICIE DEL PREDIO Y DELIMITACIÓN DE LA PORCIÓN DONDE SE REALIZA EL CAMBIO DE USO DE SUELO .....	2
VIII.2 CAPITULO III: VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES .....	2
VIII.3 CAPITULO IV: DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.....	3
VIII.4 CAPITULO V: IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	7
VIII.5 CAPITULO VI: ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL .....	8
VIII.6 CAPITULO VII: PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	8

## **Capítulo VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental**

De acuerdo con el artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, serán entregados cuatro ejemplares impresos del presente documento, designando uno de éstos para consulta pública. La presente manifestación de impacto ambiental será igualmente entregada en memoria magnética incluyendo planos, imágenes y anexos en formato Word.

### **VIII.1 CAPITULO II: Ubicación y Superficie del Predio y Delimitación de la Porción Donde se Realiza el Cambio de Uso de Suelo**

La elaboración del presente documento se apoyó en cartografía generada a partir de información y cartografía disponible en portales de CONABIO e INEGI, así como en fotografías tomadas en el sitio y vuelo con dron.

Fueron generadas tablas para relacionar cada componente del proyecto en relación con el área circundante; recopilación de información en gabinete y descripción de cada elemento del proyecto por medio de esquemas y diagramas en archivos de AutoCAD y Google Earth Pro.

### **VIII.2 CAPITULO III: Vinculación con los Instrumentos de Planeación y Ordenamientos Jurídicos Aplicables**

Este capítulo fue generado vinculando El Proyecto con la normatividad ambiental vigente en México a nivel federal, estatal y municipal, incluyendo instrumentos de planeación, ordenamientos jurídicos aplicables e instrumentos sectoriales, tanto en el ámbito marino como en el terrestre.

Posteriormente se identificó cada uno de los instrumentos aplicables, presentando un análisis de su vinculación y congruencia con las características específicas de El Proyecto, enfatizando las líneas de acción en las que será factor de desarrollo económico y generador de empleo en la región.



Se elaboró un listado de Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con el “Desarrollo Portuario Nuevo Campechito”, precisando instrumentos normativos, temas ambientales considerados, etapas aplicables al Proyecto y su vinculación.

### **VIII.3 CAPITULO IV: Descripción Del Sistema Ambiental Regional (SAR) Y Señalamiento De Tendencias Del Desarrollo Y Deterioro De La Región.**

La redacción de este capítulo implicó la revisión en gabinete de información y cartografía de instancias como el INEGI, la Conabio y la Conanp (Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, declaratorias y decretos) así como literatura científica especializada, estudios oceanográficos realizados por el promovente en área del sitio y publicaciones del Gobierno del Estado de Campeche. Fueron revisados ordenamientos ambientales vigentes, polígonos de sitios y regiones prioritarias en la región que fueron manipuladas tanto en Google Earth como en el Sistema de Información Geográfica QGis 2.18 Las Palmas.

Este capítulo se apoyó en el documento titulado “ESTUDIOS BÁSICOS DE INGENIERÍA COSTERA PARA EL VIADUCTO Y TERMINAL PORTUARIA REMOTA EN NUEVO CAMPECHITO, CAMPECHE”, realizado por la empresa PROCOMAR en 2017, cuya metodología y fuentes principales se mencionan a continuación:

Estudios del medio físico:

- Muestreo de sedimentos. Con la finalidad de obtener datos granulométricos y de densidad del sedimento para los estudios de procesos litorales, se efectuó la obtención de dos muestras de la zona intermareal de la playa. Las dos muestras de arena fueron trasladadas a un laboratorio de Mecánica de Suelos donde se obtuvo la granulometría, clasificación SUCS y densidad.

Estudios de dinámica marina:

- Análisis del oleaje normal. Los datos de oleaje que se procesan para este estudio corresponden a aguas profundas en las coordenadas 19° de latitud y 92.5° de longitud y que se compone de una serie histórica con datos principales de viento (magnitudes vectoriales) y oleaje (periodo pico, dirección, altura significativa) con registros cada 3 hr de 2005 a 2017 para una malla con resolución de 10 minutos de arco.

Con los registros de la serie histórica se realizó un análisis estadístico, en el cual se obtuvo el régimen medio anual del oleaje, obteniendo tabla de probabilidades direccionales de ocurrencia de Hs (Altura significativa) y Tp (Periodo pico), histograma de frecuencias para la magnitud de Hs, Tp, rosa dirección de oleaje y función de distribución de la magnitud de Hs y Tp. Para el análisis y presentación de resultados se empleó el software CAROL® (desarrollado por el IH-Cantabria) y MATLAB® (IH-Cantabria, 2010).

- Análisis del oleaje ciclónico. La información de los huracanes de un estudio efectuado para la zona de Frontera Tabasco en aguas profundas con datos de huracanes de 1980 a 2014 (35 años) a partir de una serie de tipo *hindcast*. También se revisó el estudio regional de los efectos del cambio climático en las costas de América Latina y el Caribe, identificado por las siglas "C3A", que incluye datos de la zona (CEPAL, 2015).

Para obtener las características del oleaje huracanado se efectuó un filtrado de datos de huracán, posteriormente se efectuó un análisis GEV y POT, Pareto-Possion.

- Análisis de la propagación y transformación del oleaje. El oleaje propagado hacia la costa para su caracterización en el sitio de estudio corresponde al oleaje normal que se caracterizó para la zona de aguas profundas frente al sitio de estudio empleando información del WW3 de 2005 a 2017. Para la propagación del oleaje se emplea el software CMS-Wave, que es un componente del Sistema de Modelado Costero (CMS) (Coastal and Hydraulics Laboratory, U.S. Army Engineer Research and Development Center, 2014). El modelo fue desarrollado por CIRP (Coastal Inlets Research Program) que administra el ejército de los Estados Unidos a través del CHL (Coastal and Hydraulics Laboratory).

Con la información del oleaje dirección, en régimen medio anual y régimen extremal, se procedió a llevar a cabo la propagación del oleaje mediante modelo matemático de aguas profundas con una frecuencia de ocurrencia mayor a 5%. Para la propagación del oleaje se elaboraron dos mallas; la primera en aguas profundas de menor resolución (celdas cuadradas de 200 m) y la segunda malla en la zona cercana al sitio de estudio con mayor resolución (celdas cuadradas de 20 m). La batimetría empleada para la modelación en aguas profundas (zona lejana) se compone de las cartas náuticas S.M. 840, SM 842 (SEMAR, 2016), así como del DEM SRTM30 (Shuttle Radar Topography Mission Global Coverage). En la zona

cercana a la zona de proyecto se basa en un levantamiento batimétrico para este estudio de 2017.

- Análisis de la marea astronómica y sobreelevación por tormenta. Para el caso de la zona de estudio, la SEMAR es la institución que mayor número de sitios de medición tiene, contando con registros relativamente continuos de 2002 a 2015. Para la sobreelevación por tormenta se empleó como referencia la estimación obtenida para la ampliación de Puerto de Isla del Carmen de un estudio del IMT.

Los planos de marea que caracterizan la zona de estudio se obtuvieron de las tablas de marea de la SEMAR 2017 que están referidos al N.B.M.I para la estación más cercana que es la de Cozumel. Se analizó el comportamiento periódico anual, mensual y diario para identificar los patrones de la marea de Puerto Morelos, a través de pronósticos del CICESE. Se analizaron los pronósticos de niveles del mar respecto al cambio climático del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático).

- Estudio de régimen de vientos. Para este proyecto se emplearán los datos de viento NOAA/NWS/NCEP/ Marine Modelling, con los cuales se obtuvieron los campos de oleaje del WAVEWATCH III.

Con los registros de la serie histórica se realizó un análisis estadístico, en el cual se obtuvo el régimen medio del viento, obteniendo tabla de probabilidades direccionales de ocurrencia de Hs (Altura significativa) y Tp (Periodo pico), histograma de frecuencias para la magnitud de Hs, Tp, rosa dirección de oleaje y función de distribución de la magnitud de Hs y Tp. Para el análisis y presentación de resultados se empleó el software CAROL® (desarrollado por el IH-Cantabria) y MATLAB® (IH-Cantabria, 2010).

- Corrientes litorales. Para la modelación hidrodinámica se emplea el software CMS-Wave y CMS-Flow acoplados, ambos del Sistema de Modelado Costero (CMS) (Coastal and Hydraulics Laboratory, U.S. Army Engineer Research and Development Center, 2014).

La batimetría empleada para la modelación en aguas intermedias se compone de la carta náutica SM 840 (SEMAR, 2016) y en la zona cercana la batimetría se basa en un levantamiento batimétrico para este estudio de 2017. La malla para la modelación del oleaje se construyó con 14973 celdas de una resolución de 80x80

m, cubriendo un frente de 1.3 km quedando inscrita la malla del modelo hidrodinámico, para que todas las celdas del modelo hidrodinámico puedan tomar datos del modelo de oleaje.

Estudios de los procesos litorales:

- Transporte de sedimentos. Para este estudio se empleará únicamente el método del CERC (J. Larras y R Bonafille), el más utilizado en México, la cual relaciona el transporte con la componente del flujo de energía sobre la playa y un coeficiente de proporcionalidad obtenido experimentalmente, donde se tiene lo siguiente:

$$S = A \times E_a$$

Dónde:

S = Transporte litoral, m<sup>3</sup>/s/m.

E<sub>a</sub> = Componente de flujo de energía sobre la costa.

A = Constante de proporcionalidad = 0.014.

E<sub>a</sub> = E<sub>o</sub> x K<sub>r</sub>br x seno ø br x coseno ø br

Por lo tanto: S=A x Co x Hb<sup>2</sup> x seno ø br x coseno ø br

Dónde:

Co = Celeridad de la ola en aguas profundas, m/s.

Hb<sup>2</sup> = Altura de la ola significativa, m.

ø br = Ángulo entre la cresta de la ola y la costa en la parte exterior de la zona de rompientes, grados.

El modelo de fragilidad ambiental fue apoyado con los criterios del INE, UNAM y CONABIO. Para su aplicación en el área de estudio, fueron compilados datos e información proveniente de la cartografía temática del INEGI y del geoportal de la Conabio: uso de suelo y vegetación, relieve y fisiografía. En primera fase los resultados se obtuvieron mediante la definición de clases y la asignación de valores a las variables a analizar, posteriormente se generaron e integraron los siguientes mapas:

- Fragilidad del suelo con relación a la vegetación: Se refiere al tipo de vegetación presente en el área y al uso de suelo.

Tipo de cobertura	Valor	Fragilidad
Mangle	5	Muy Alto
Vegetación halófila y tular	3	Medio

Popal y pastizal	2	Bajo
Cultivo	1	Muy Bajo

- Fragilidad del suelo con relación a la cobertura de suelos: Se refiere al tipo de suelo que predomina en el área.

Tipo de suelo	Valor	Fragilidad
Gleysol, Solonchak	5	Muy Alto
Regosol	4	Alto

En segunda fase, el modelo y resultados obtenidos se representaron cartográficamente utilizando el Sistema de Información Geográfica QGis 2.18 Las Palmas.

#### **VIII.4 CAPITULO V: Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional**

Para identificar y evaluar los impactos ambientales, se desarrolló una metodología propia a partir de un modelo de análisis ponderado multivariado. Fueron utilizadas mediciones por métodos directos de batimetría, topografía, mecánica de suelos y estratigrafía; fueron generados modelos de la calidad del agua, calidad del suelo y calidad de aire. Fueron consultados datos satelitales para determinación de corrientes, oleaje, dinámica litoral, mareas y vientos, así como información de bases de datos de Conabio, Conafor, Conanp, gobierno del Estado de Campeche y centros de investigación e instancias tales como Cenapred, NOAA y CICESE y el CIGOM.

Para generar las estimaciones de los impactos ambientales en el Sistema Ambiental Regional, se interrelacionaron las actividades del Proyecto con los componentes del ambiente en base a un criterio de causa-efecto, evaluando el carácter adverso o favorable del impacto. La relevancia de la evaluación acertada de los impactos radica en que será en base a éstos que el Proyecto cumple o no con las normas ambientales vigentes.

### **VIII.5 CAPITULO VI: Estrategias Para La Prevención Y Mitigación De Impactos Ambientales, Acumulativos Y Residuales Del Sistema Ambiental Regional**

Una vez identificados y evaluados los impactos del proyecto dentro del Capítulo V, se procedió a diseñar y proponer medidas preventivas y de mitigación que fueron enfocadas en los indicadores de impacto previamente identificados, señalando aspectos vulnerables de los mismos.

Para las estimaciones de emisiones a la atmósfera se emplearon las bases de datos del programa del Registro Nacional de Emisiones (RENE), asistidos con factores de emisión del AP-42 de la EPA.

Las medidas señaladas deberán de ser implementadas a lo largo de todas las fases del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación.

### **VIII.6 CAPITULO VII: Pronósticos Ambientales Regionales y Evaluación de Alternativas**

Para la realización de este capítulo fue analizada la información ambiental y socioeconómica disponible para el Sistema Ambiental Regional y el Área de Influencia. En este análisis, fueron consideradas las características de El Proyecto generando un pronóstico a partir de los siguientes tres escenarios:

1. Qué pasaría si no se hace nada considerando que en el ANP hay una zona de uso intensivo donde se permite la actividad industrial.
2. Qué pasaría si se lleva a cabo el proyecto con los impactos que implica la obra (desmante, dragado, etc.) sin planeación ambiental alguna y
3. Qué pasaría si se lleva a cabo el proyecto con todos los impactos considerados a partir de una planeación estratégica siguiendo las recomendaciones expresadas en la Manifestación de Impacto Ambiental (medidas de mitigación).

Una vez planteados estos tres escenarios, se plantean conclusiones generales del proyecto en cuanto a su viabilidad y compatibilidad ambiental.