

CARTO-GEODESIA DE MÉXICO S.C.

PRESENTA A LA

DIRECCIÓN DE IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE SEMARNAT

LA PRESENTE:

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD – PARTICULAR
SECTOR HIDRÁULICO.**

**RELATIVA A LA: "CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE LA MARINA MARÍA MIA ALEDAÑA A LA
CARRETERA LOS MOCHIS - TOPOLOBAMPO, TOPOLOBAMPO,
AHOME SINALOA"**

Topolobampo, Ahome, Sinaloa. Agosto de 2017.

ÍNDICE	PAG.
Prefacio	4
CAPÍTULO I.	5
Nombre del proyecto.	6
Ubicación del proyecto.	6
Coordenadas.	6
Tiempo de vida útil del proyecto	15
Presentación de la documentación legal.	16
Promovente, R.F.C. Nombre del Representante Legal y cargo	17
Dirección	18
Responsable de elaboración del estudio.	18
CAPÍTULO II.	19
Información general del proyecto.	20
Justificación y objetivos.	22
Naturaleza del proyecto.	23
Selección del sitio.	24
Inversión requerida.	26
Periodo de recuperación del proyecto.	22
Costos para aplicar medidas de mitigación.	23
Dimensiones del proyecto.	27
Uso actual del suelo.	28
Urbanización del área.	32
Programa general de trabajo.	34
Preparación del sitio y construcción.	35
Descripción de obras y actividades provisionales.	35
Etapas de Construcción.	36
Etapas de Operación y mantenimiento.	43
Descripción de obras asociadas.	45
Generación manejo y disposición de residuos.	49
Infraestructura para el manejo y disposición de residuos	50
Generación y emisión de sustancias a la atmósfera.	51
CAPÍTULO III.	54
Análisis de los instrumentos de planeación.	55
Ordenamientos jurídicos aplicable en materia ambiental	57
CAPÍTULO IV.	142
Delimitación del área de estudio.	143
Clima.	193
Temperatura media mensual.	194
Precipitación pluvial total anual.	194
Precipitación pluvial total mensual.	194
Vientos dominantes	195
Frecuencia de heladas	195
Ciclones que han impactado a la región centro del estado de Sinaloa.	196
Geología y geomorfología	197
Características del relieve (descripción breve)	202
Presencia de fallas en el sitio	202
Suelos	204

Hidrología	205
Cuerpos de agua ubicación corrientes de agua.	205
Medio biótico.	209
Flora.	209
Fauna.	211
Aspectos socioeconómicos.	235
Diagnóstico ambiental.	243
CAPÍTULO V.	247
Metodología para evaluar los impactos ambientales.	248
Lista de indicadores de impacto	250
Criterios y metodologías de evaluación.	251
Identificación de impactos	263
CAPÍTULO VI.	292
Medidas preventivas y mitigación de los impactos ambientales.	293
Resumen de las medidas de mitigación.	295
Impactos residuales	307
CAPÍTULO VII.	308
Pronósticos del escenario.	309
Programa de vigilancia ambiental.	319
Objetivos del programa de vigilancia ambiental.	320
Indicadores ambientales	322
CONCLUSIONES.	323
BIBLIOGRAFÍA.	324
Memoria fotográfica	326

ANEXOS.

ANEXO I
CUADROS DE CONSTRUCCIÓN.
SISTEMA AMBIENTAL.
ÁREA DE INFLUENCIA.

ANEXO II
PLANOS DEL PROYECTO.

PREFACIO.

Para elaborar la presente Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad particular se utilizó la Guía Hidráulica de SEMARNAT a la que se le ha adicionado información técnica de otras guías con la finalidad de complementarla para que el evaluador tenga una visión más amplia del proyecto.

El área donde se pretende desarrollar la marina "María Mía" se ubica entre la carretera Los Mochis-Topolobampo y la dársena del CETMAR No. 13 en Topolobampo.

Es importante mencionar que una parte del predio, está funcionando como área de resguardo de embarcaciones, botadero, pensión de autos y camiones, esta actividad se encuentra en forma ilegal porque los terrenos ganados al mar fueron invadidos y es ajena al promovente de esta MIA-P, quien tiene las concesiones que conforman el predio otorgada por SEMARNAT. Otra parte del predio sirve de basurero clandestino.



Fotografía área del predio.

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

Proyecto.

El proyecto consiste en la realización de obras en aguas marinas costeras así como en zona terrestre para la construcción, operación y mantenimiento de una marina en el Puerto de Topolobampo, Sinaloa.

Nombre del proyecto.

"Construcción, operación y mantenimiento de la marina María Mia aledaña a la carretera Los Mochis – Topolobampo, Topolobampo, Ahome, Sinaloa".

Ubicación del proyecto.

El sitio del proyecto se encuentra entre la carretera Los Mochis-Topolobampo y la dársena del CETMAR No. 13 de Topolobampo, dentro de la Bahía de Topolobampo, en zona cercana al canal secundario de navegación del Puerto de Topolobampo, Sinaloa.



Croquis de localización.

Coordenadas Geográficas y UTM.

Las coordenadas del puerto de Topolobampo.

Coordenadas UTM Datum WGS84. R-12

Geográficas.		U T M	
Latitud Norte	Longitud Oeste	X	Y
25°36'20"	109°03'00"	695831	2833482

Coordenadas de INEGI y corroboradas en Google Earth satelital.

Las coordenadas del punto central de la marina.

Geográficas.

		U T M	
Latitud Norte	Longitud Oeste	X	Y
25°36'12.22"	109° 3'28.89"	695019.82	2833192.06

MSNM 2.0

Cuadro de construcción de los polígonos.

El predio está dividido en 2 zonas, una terrestre donde se ubicarán las instalaciones de apoyo y la zona acuática donde estarán los muelles con sus slips de atraque.

La superficie total del proyecto es de 18,752.696 m², misma que está dividida en una superficie de 10,701.237 m² que corresponden a la zona acuática, mientras la zona terrestre tiene una superficie de 8,051.459 m², la cual está compuesta por terrenos ganados al mar y corresponden a 2 concesiones y una modificación a las bases de una de dichas concesiones. A continuación se presenta la relación de concesiones en terrenos ganados al mar y ZOFEMAT y su superficie, así como de la zona acuática:

ZOFEMAT Y/O TERRENOS GANADOS AL MAR.	SUPERFICIE (m ²)
ZONA TERRESTRE	
Concesión DGZF-346/16	5,448.000
Modificación a las bases de la concesión DGZF-346/16	665.525
Concesión DGZF-144/17	1,937.934
S U B T O T A L	8,051.459
ZONA ACUÁTICA	
Concesión SCT (en trámite)	10,701.237
S U B T O T A L	10,701.237
T O T A L	18,752.696

A continuación se presentan los cuadros de construcción de cada concesión o subzona:

Desglose de la concesión DGZF-346/16.

CUADRO DE COORDENADAS DE ZONA FEDERAL MARITIMO TERRESTRE:		
V	X	Y
1	694968.1834	2833243.023
2	694988.1841	2833243.192
3	694988.4906	2833227.951
4	695009.0097	2833228.911
5	695013.2967	2833197.747
6	695024.2772	2833198.473
7	695057.9423	2833180.655
8	695043.8479	2833179.723
9	695019.9354	2833178.143
10	694996.0228	2833176.562
11	694991.6871	2833208.079
12	694968.9077	2833207.014
1	694968.1834	2833243.023
SUPERFICIE : 2,309.34 m²		

CUADRO DE COORDENADAS DE TERRENOS GANADOS AL MAR		
V	X	Y
13	695025.0017	2833243.501
14	695063.1011	2833243.822
15	695064.0071	2833214.323
16	695065.0269	2833181.123
7	695057.9423	2833180.655
6	695024.2772	2833198.473
5	695013.2967	2833197.747
4	695009.0097	2833228.911
3	694988.4906	2833227.951
2	694988.1841	2833243.192
13	695025.0017	2833243.501
SUPERFICIE: 3,139.46 m²		
SUPERFICIE TOTAL: 5,448.80 m²		

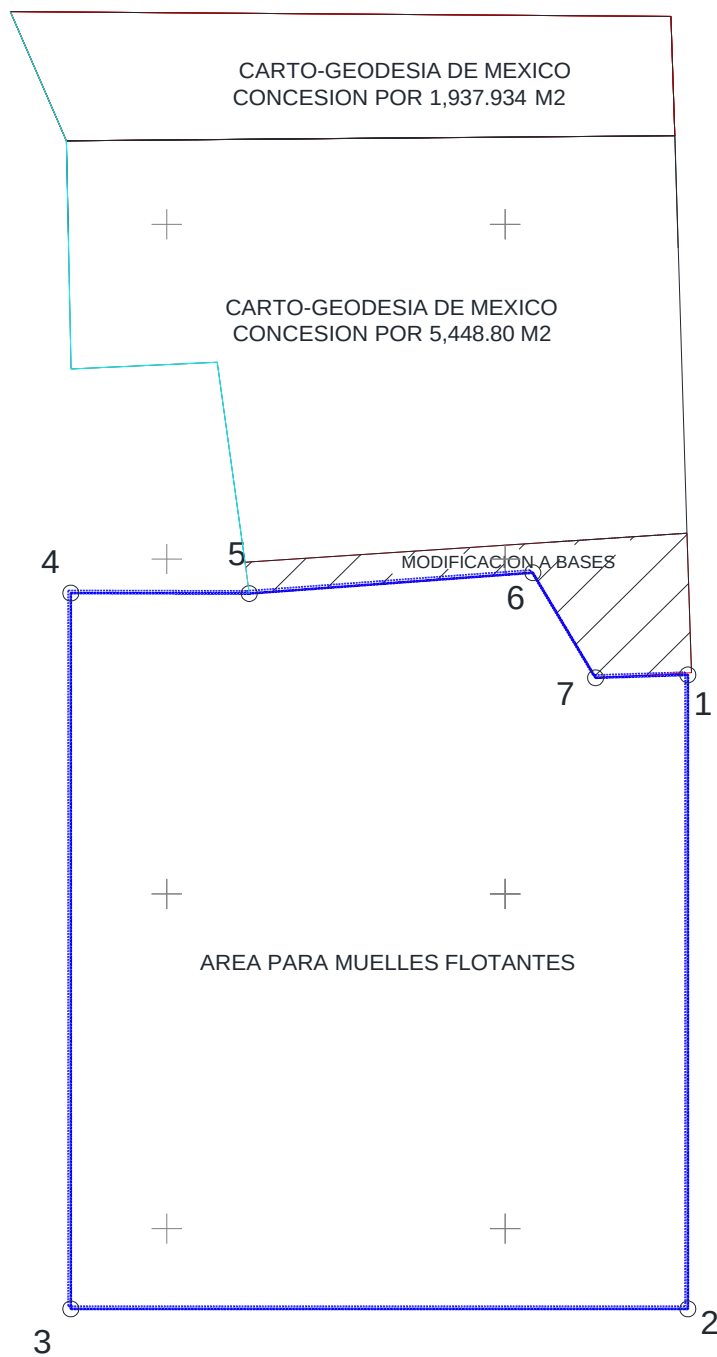
Polígono correspondiente a la Modificación a las bases de la concesión DGZF-346/16, en coordenadas UTM WGS-84 R-12.

X	Y
694,996.0228	2,833,176.5620
694,996.7043	2,822,171.6086
695,040.9512	2,833,174.8979
695,050.7476	2,833,158.3262
695,065.7259	2,833,159.1342
695,065.0269	2,833,181.1231
SUPERFICIE: 665.525 m²	

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN CONSECIÓN DGZF-144/17 DE ZOFEMAT						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,833,263.2129	694,981.2654
1	2	N89°34'44.16''W	21.845	2	2,833,263.3734	694,959.4210
2	3	S 23°17'44.96''W	22.156	3	2,833,243.0233	694,968.1834
3	4	N 89°31'05.30''E	20.001	4	2,833,243.1915	694,988.1841
4	5	N 01°09'07.97''E	4.148	5	2,833,247.3383	694,988.1007
5	1	N 23°17'44.96''E	17.284	1	2,833,263.2129	694,981.2654
SUPERFICIE 435.877 m²						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN CONSECIÓN DGZF-144/17 DE TERRENO GANDO AL MAR						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				6	2,833,262.6157	695,062.5238
6	1	N89°34'44.16''W	81.261	1	2,833,263.2129	694,981.2654
1	5	S 23°17'44.96''E	17.284	5	2,833,247.3383	694,988.1007
5	4	N 01°09'07.97''E	4.148	4	2,833,243.1915	694,988.1841
4	15	N 89°31'05.30''E	74.920	15	2,833,243.8216	694,063.1011
15	6	N 01°45'33.70''W	18.803	6	2,833,262.6157	695,062.5238
SUPERFICIE 1,502.057 m²						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ÁREA DE MUELLES						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2833158.784	695065.150
1	2	S 00°00'00''E	100.00	2	2833058.784	695065.150
2	3	N 90°00'00''W	96.295	3	2833058.784	694968.855
3	4	N 00°00'00''E	112.898	4	2833171.682	694968.855
4	5	S 89°51'00.25''E	27.849	5	2833171.609	694996.704
5	6	N 85°44'54.68''E	44.369	6	2833174.898	695040.951
6	7	S 30°35'22.93''E	19.251	7	2833158.326	695050.748
7	1	N 88°10'45.92''E	14.409	1	2833158.784	695065.150
SUPERFICIE 10,701.237 m²						



Esquema de distribución de superficies del proyecto Marina María Mía.

También se presentan los cuadros de construcción y superficie a ocupar de las diversas obras que se construirán en la zona terrestre y zona acuática:

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN PALAPA No. 1						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				S	2833238.522	694995.090
S	T	S 01°09'10.99"E	21.438	T	2833217.088	694995.521
T	U	S 88°50'49.41"W	12.021	U	2833216.846	694993.502
U	V	N 01°09'10.59"W	21.438	V	2833238.280	694983.071
V	S	S 88°50'49.51"E	12.021	S	2833238.522	694995.090
SUPERFICIE 257.718 m²						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN PALAPA No. 2						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				O	2833205.835	695018.746
O	P	S 07°49'58.59"E	22.000	P	2833184.040	695021.744
P	Q	S 82°10'01.41"W	12.021	Q	2833216.846	695009.835
Q	R	N 07°49'58.59"W	22.000	R	2833238.280	695006.837
R	O	N 82°10'01.41"E	12.021	O	2833205.835	695018.746
SUPERFICIE 264.470 m²						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN OFICINAS						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				J	2833221.089	695026.472
J	K	N 84°21'44.05"E	37.327	K	2833224.756	695063.618
K	L	S 01°21'46.21"E	9.241	L	2833215.518	695063.838
L	M	S 84°21'30.93"W	18.681	M	2833238.280	695006.837
M	N	S 85°15'28.14"W	17.940	N	2833213.681	695045.247
N	J	N 05°45'51.57"W	8.936	J	2833221.089	695026.472
SUPERFICIE 338.240 m²						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN LOCALES COMERCIALES						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				E	2833184.673	695023.299
E	F	N 07°14'16.09"W	7.789	F	2833192.400	695022.318
F	G	N 56°09'51.70"E	21.370	G	2833204.299	695040.069
G	H	S 84°21'32.30"E	18.880	H	2833202.443	695058.857
H	I	S 01°38'20.71"E	16.909	I	2833185.541	695059.341
I	F	S 88°37'10.96"W	36.052	F	2833184.673	695023.299
SUPERFICIE 338.240 m²						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN CHAPOTEADERO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2833180.909	695053.069
1	2	N 07°14'16.09"W	2.955	2	2833183.165	695054.977
2	3	N 56°09'51.70"E	3.677	3	2833184.692	695058.322
3	4	S 84°21'32.30"E	2.959	4	2833184.655	695061.281
4	5	S 01°38'20.71"E	13.585	5	2833171.078	695061.744
5	6	S 88°37'10.96"W	2.862	6	2833171.075	695058.883
6	1	N 07°14'16.09"W	11.424	1	2833180.909	695053.069
SUPERFICIE 78.706 m²						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN RAMPA BOTADO DE LANCHAS						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				19	2833214.199	694963.902
19	20	N 87°23'44.19"E	32.775	20	2833215.689	694996.643
20	21	S 00°42'13.51"E	7.587	21	2833184.692	694996.737
21	22	S 87°03'40.87"W	32.558	22	2833184.655	694964.221
22	19	N 02°21'19.66"W	7.773	19	2833214.199	694963.902
SUPERFICIE 250.783 m²						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE RESTAURANT.

No	X	Y	ELEVACIÓN	DISTANCIA TOTAL	RUMBO
1	695044.423	2833222.718	8.989 m	---	175.1°
2	695045.328	2833213.774	18.572 m	8.989 m	85.5°
3	695063.820	2833215.516	9.151 m	27.561 m	360.0°
4	695063.679	2833224.666	19.353 m	36.712 m	265.1°
5	695044.423	2833222.718	0 m	56.065 m	---
SUPERFICIE: 171.7 m²					

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE BAÑOS.

No	X	Y	ELEVACIÓN	DISTANCIA	DISTANCIA TOTAL	RUMBO
1	695040.641	2833213.704	0	8.588 m	---	353.9°
2	695039.607	2833222.231	0	4.765 m	8.588 m	85.1°
3	695044.349	2833222.710	0	8.588 m	13.354 m	175.1°
4	695045.209	2833214.166	0	4.591 m	21.941 m	265.1°
5	695040.641	2833213.704	0	0 m	26.533 m	---
SUPERFICIE: 40.2 m²						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE FOSA SÉPTICA

No	X	Y	ELEVACIÓN	DISTANCIA	DISTANCIA TOTAL	RUMBO
1	695046.001	2833213.571	0.0000000025	4.83 m	---	85.7°
2	695050.812	2833214.000	0.0000000024	1.726 m	4.83 m	175.7°
3	695050.965	2833212.281	0.0000000024	4.83 m	6.555 m	265.7°
4	695046.154	2833211.852	0.0000000024	1.726 m	11.385 m	355.7°
5	695046.001	2833213.571	0.0000000025	0 m	13.111 m	---
SUPERFICIE: 8.3 m²						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ÁREA MUELLES O SLIP's PARA YATES

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				A	2833134.839	694969.223
A	B	N 90°00'00.00"E	95.556	B	2833134.839	695064.779
B	C	S 00°00'00.00"E	74.530	C	2833060.309	695064.779
C	D	S 90°00'00.00"W	95.556	D	2833060.309	694969.223
D	A	N 00°00'00.00"W	74.530	A	2833134.839	694969.223
SUPERFICIE 7,121.794 m²						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ANDADOR FLOTANTE 1

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				7	2833128.463	694994.653
7	8	N 10°35'55.97"E	48.425	8	2833176.062	695003.560
8	9	S 79°29'33.70"E	2.187	9	2833175.663	695005.710
9	10	S 10°40'41.11"W	48.439	10	2833128.063	694996.734
10	7	N 79°07'06.12"W	2.120	1	2833128.463	694994.653
SUPERFICIE 104.278 m²						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ÁREA ANDADOR FLOTANTE 2						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				11	2833160.240	695061.419
11	12	N 87°36'31.82"E	2,141	12	2833130.330	695063.559
12	13	S 03°00'24.12"E	15,568	13	2833144.783	695064.375
13	14	S 01°54'08.20"W	11,080	14	2833133.710	695064.007
14	15	N 11°00'24.07"W	8,254	15	2833125.607	695064.431
15	16	S 90°00'00.00"W	2,150	16	2833125.518	695060.283
16	17	N 00°N00'00.0"W	8,481	17	2833133.850	695061.865
17	18	N 00°N00'00.0"W	10,784	18	2833144.627	695062.257
18	11	N 00°N00'00.0"W	15,636	11	2833160.240	695061.419
SUPERFICIE 74.198 m²						

Desglose de superficies del proyecto.

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	ZONA TERRESTRE	ZONA ACUÁTICA
Palapa 1	257.718 m ²	-
Palapa 2	264.470 m ²	-
Oficinas	338.240 m ²	-
Locales comerciales	338.240 m ²	-
Chapoteadero	78.70 m ²	-
Rampa botado	250.783 m ²	-
Estacionamiento (47 cajones)	1,750.00 m ²	-
Restaurante	171.7 m ²	-
Sanitarios	40.2 m ²	-
Fosa séptica	8.3 m ²	-
Andador flotante 1	-	104.278 m ²
Andador flotante 2	-	74.198 m ²
Zona atraque-muelles	-	7,121.794 m ²

Nota: Es muy importante se tenga en cuenta que en zona terrestre existen áreas de tránsito vehicular y peatonal, así como de maniobras. Igualmente en zona acuática existen áreas de maniobras para embarcaciones.

Tiempo de vida útil del proyecto.

Se calcula una vida útil de 20 años como tiempo mínimo de duración, el cual implementando un adecuado programa de mantenimiento preventivo y correctivo se puede incrementar por otro tiempo similar.

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

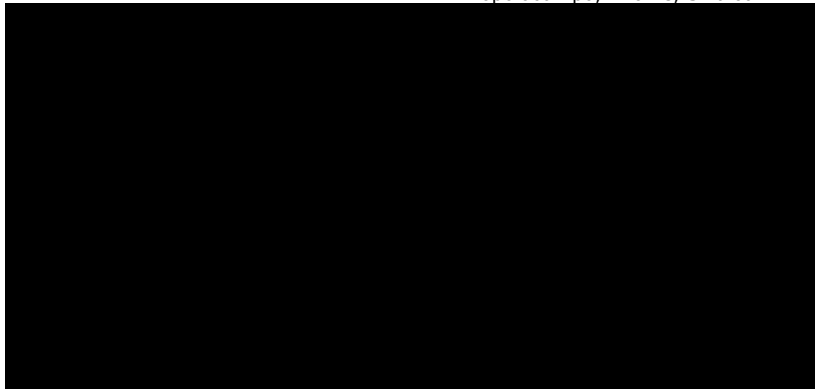
[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]



[REDACTED]	
[REDACTED]	
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]	
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]	
[REDACTED]	
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Información general del proyecto.

Se pretende construir una marina turística con una capacidad de atraque para 30 embarcaciones, que ocupará la línea de costa y/o la zona marina de la dársena del CETMAR No. 13, contigua al Canal Secundario de navegación del Puerto de Topolobampo y también contigua a la carretera Los Mochis – Topolobampo, en el Puerto de Topolobampo, municipio de Ahome, Sinaloa.

La obra en mención estará destinada a dar servicio de protección y resguardo a embarcaciones deportivas y de recreo nacionales y extranjeras, por lo que contará con un área de servicios públicos, carril interno con estacionamiento para usuarios de la marina, taxis y vehículos particulares con un área de marina que incluyen 2 muelles con capacidad para 30 posiciones de atraque para embarcaciones con esloras desde 27 a 85 pies, área de desarrollo comercial (5 módulos comerciales), área de alimentos (restaurante), baño, chapoteadero, áreas verdes, área de esparcimiento y estacionamiento vehicular con 47 cajones.

El proyecto tendrá servicios de agua potable, drenaje sanitario conectado a fosa séptica, electrificación, internet, telefonía fija y celular y alumbrado público, por su disponibilidad y cercanía, la mayoría de los servicios se conectarán a la red municipal de la ciudad de Topolobampo.

En síntesis la Marina María Mía contará con las siguientes instalaciones para ofrecer servicios de calidad:

- ✚ Suministro de agua potable y energía eléctrica para las embarcaciones.
- ✚ Iluminación general.
- ✚ Vigilancia permanente.
- ✚ Oficina de radiocomunicaciones con equipo de VHF para informar sobre las condiciones climáticas y rutas de navegación.
- ✚ Equipo contra incendios, acorde con las Normas Oficiales Mexicanas vigentes y el tamaño de la marina.
- ✚ Baños y servicios sanitarios.
- ✚ Áreas comerciales y de restaurante.
- ✚ Oficina administrativa de la marina.

El promovente de esta Manifestación de Impacto Ambiental, señala que no habrá servicio de venta de combustible para las embarcaciones, tampoco cambio de aceite y filtros, ni reparaciones de ninguna índole.

Desglose de superficies del proyecto.

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	ZONA TERRESTRE	ZONA ACUÁTICA
Palapa 1	257.718 m ²	-
Palapa 2	264.470 m ²	-
Oficinas	338.240 m ²	-
Locales comerciales	338.240 m ²	-
Chapoteadero	78.70 m ²	-
Rampa botado	250.783 m ²	-
Estacionamiento (47 cajones)	1,750.00 m ²	-
Restaurante	171.7 m ²	-
Sanitarios	40.2 m ²	-
Fosa séptica	8.3 m ²	-
Andador flotante 1	-	104.278 m ²
Andador flotante 2	-	74.198 m ²
Zona atraque-muelles	-	7,121.794 m ²

Nota: Es muy importante se tenga en cuenta que en zona terrestre existen áreas de tránsito vehicular y peatonal, así como de maniobras. Igualmente en zona acuática existen áreas de maniobras para embarcaciones.

Dichas obras de construcción y operación de la marina obedecen al constante incremento de este tipo de turismo náutico en los puertos del Mar de Cortés y hacia la zona Norte del Estado de Sinaloa y además de que el Puerto de Topolobampo está señalado como un parador que se encuentra en el plan de la Escalera Náutica del Golfo de California y del Pacífico, plan que promovió el Gobierno Federal a través de FONATUR.

Este proyecto de Marina permitirá reforzar el carácter náutico del Puerto de Topolobampo, al diversificar la oferta de servicios turísticos con la construcción de marinas que ofrezcan servicios náuticos de alta calidad para un segmento del turismo nacional e internacional de alto poder adquisitivo.

EQUIPAMIENTO.

RED DE AGUA POTABLE:

Este servicio será introducido de manera subterránea, excavando cepas y colocando tubería de PVC hidráulica RD-32.5 kg/cm² que cumple con las características y calidad recomendada por las autoridades en la materia. (JAPAMA). Esta será traída desde una conexión del puerto de Topolobampo.

RED DE DRENAJE SANITARIO.

El drenaje sanitario será subterráneo con tubería sanitaria serie 20 o tipo 41 con diámetros requeridos según diseño. Estas aguas negras se conducirán a una fosa séptica de 12.45 m³ de capacidad, a la cual se le dará mantenimiento oportuno con un equipo VACTOR y las aguas negras almacenadas serán llevadas a la planta de tratamiento de la población de Las Tortugas.

ELECTRIFICACIÓN.

Las líneas de energía eléctrica se encuentran aledañas al predio y estas se introducirá de manera subterránea, para tales efectos se contara con la aprobación de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) se tendrán transformadores.

ALUMBRADO PÚBLICO.

Este servicio será introducido con cableado subterráneo y se instalaran luminarias que son arbotantes dobles tipo Lumibox de 150 watts. Están serán montadas sobre base de concreto piramidal de ochenta por ochenta por cuarenta centímetros reforzado con varilla estructural f'y = 2400 kg. / cm².

Justificación y objetivos.

Las obras de construcción y operación de la Marina María Mía se originan a raíz de los siguientes justificantes:

- ✚ Aprovechar principalmente el incremento del turismo náutico internacional y nacional que se espera tenga el Puerto de Topolobampo y la región Norte del Estado de Sinaloa por la promoción que se está desarrollando en los tres niveles de gobierno.
- ✚ El turismo náutico tiene como principal destino los puertos de Baja California (Cabo San Lucas, San José del Cabo y La Paz principalmente), Sonora (Bahía Kino, Guaymas, San Carlos) y en Sinaloa, es el puerto de Topolobampo una escala necesaria para la travesía a esos puertos.
- ✚ El puerto de Topolobampo, Sinaloa cuenta con muy poca infraestructura portuaria de calidad para recibir a este tipo de embarcaciones, siendo principalmente la calidad y servicio lo que requieren este tipo de turistas.

Objetivos principales.

- ✚ Garantizar seguridad y eficiencia a los turistas en las instalaciones portuarias que ofrezcan.
- ✚ Aprovechar un espacio que no está utilizado en su totalidad.
- ✚ Ofrecer beneficios al usar instalaciones que cumplan con la normatividad que establece la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para este tipo de proyectos.
- ✚ Continuar con el desarrollo y mejoramiento de la Infraestructura Portuaria de Topolobampo que promueve el Gobierno Federal Mexicano y el Gobierno del Estado de Sinaloa.
- ✚ Creación de empleos directos e indirectos.

CONSIDERACIONES GENERALES.

Predominio de escalas náuticas.

Este proyecto, como las otras marinas existentes en el área, en un mayor porcentaje son de tránsito y no de destino. La diferencia principal entre ambas, es que las de destino se han construido pensando captar embarcaciones que ocupen los espacios en forma permanente (estadía mayor a 6 meses). Por su parte, las escalas de tránsito se conciben como sitios de apoyo a la navegación.

Naturaleza del proyecto.

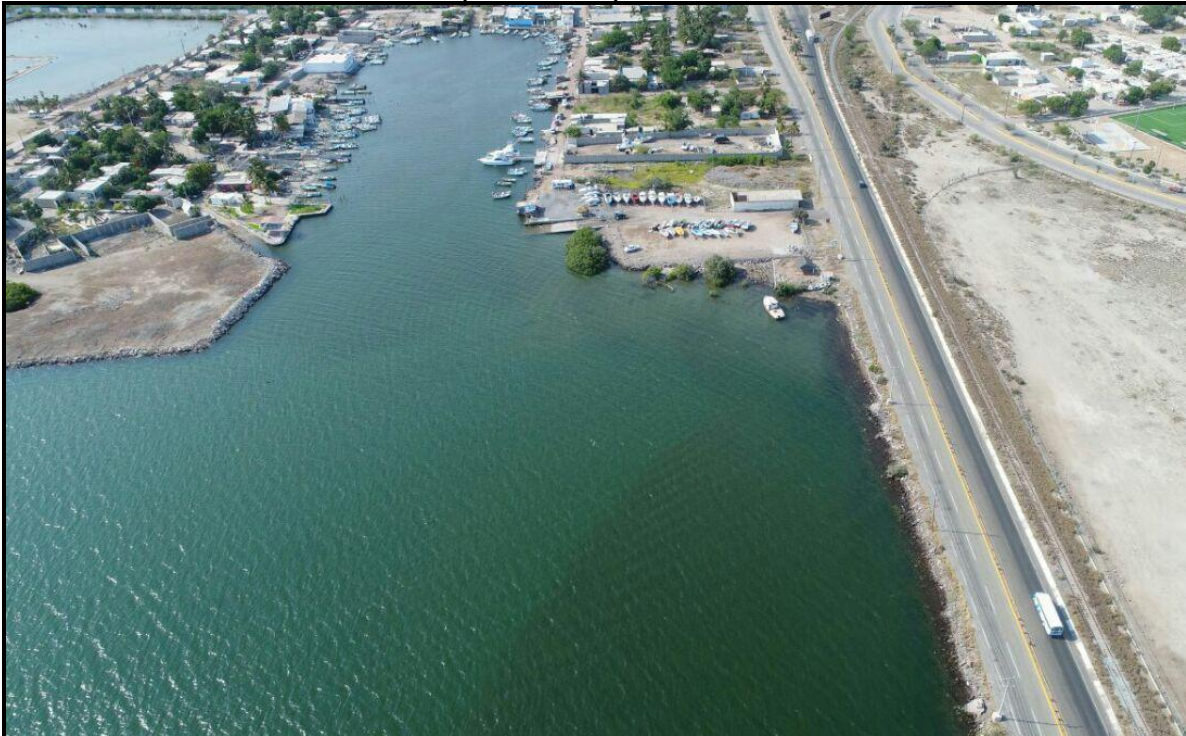
El Puerto de Topolobampo, Ahome, Sinaloa continua a la fecha (Julio de 2017) consolidándose como un proyecto firme para Sinaloa y México, contribuyendo con ello al desarrollo económico del país y así mismo consolidándose como uno de los principales accesos del Estado de Sinaloa al comercio marítimo internacional y al turismo náutico ya que su ubicación geográfica es estratégica para ambos sectores.

Es por ello que el incremento marítimo en todos los aspectos en el Puerto de Topolobampo, Sinaloa a lo largo de los años se prevé demande mayor y mejor infraestructura para brindar un eficiente servicio.

Selección del sitio.

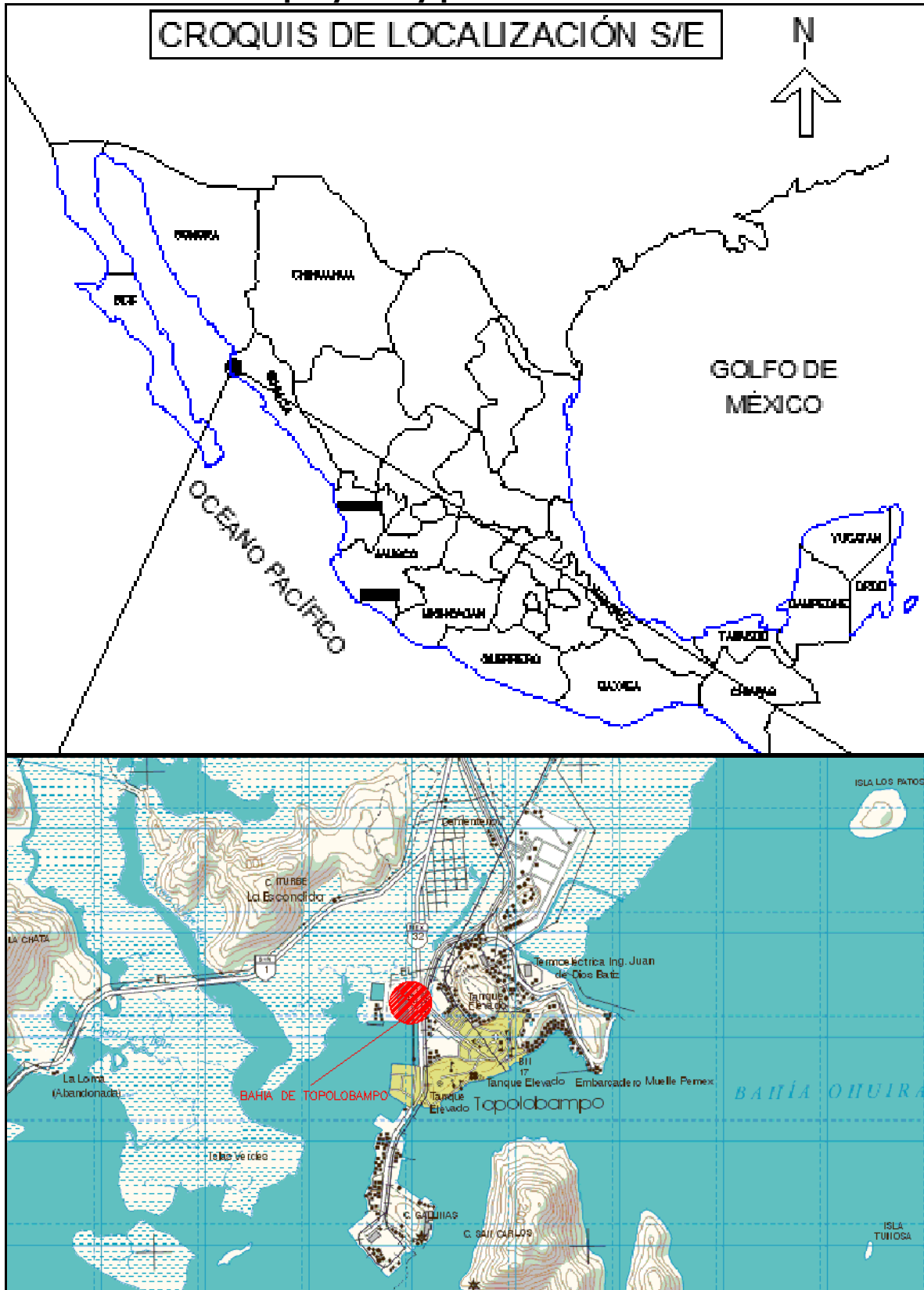
El sitio seleccionado para la construcción del proyecto se localiza en la bahía de Topolobampo entre la dársena del CETMAR No.13 Topolobampo y la carretera Los Mochis – Topolobampo, este sitio se encuentra cercano al actual canal secundario de navegación del Puerto.

Dicho sitio fue seleccionado además de su posición, por contar con los servicios básicos necesarios para su operación.

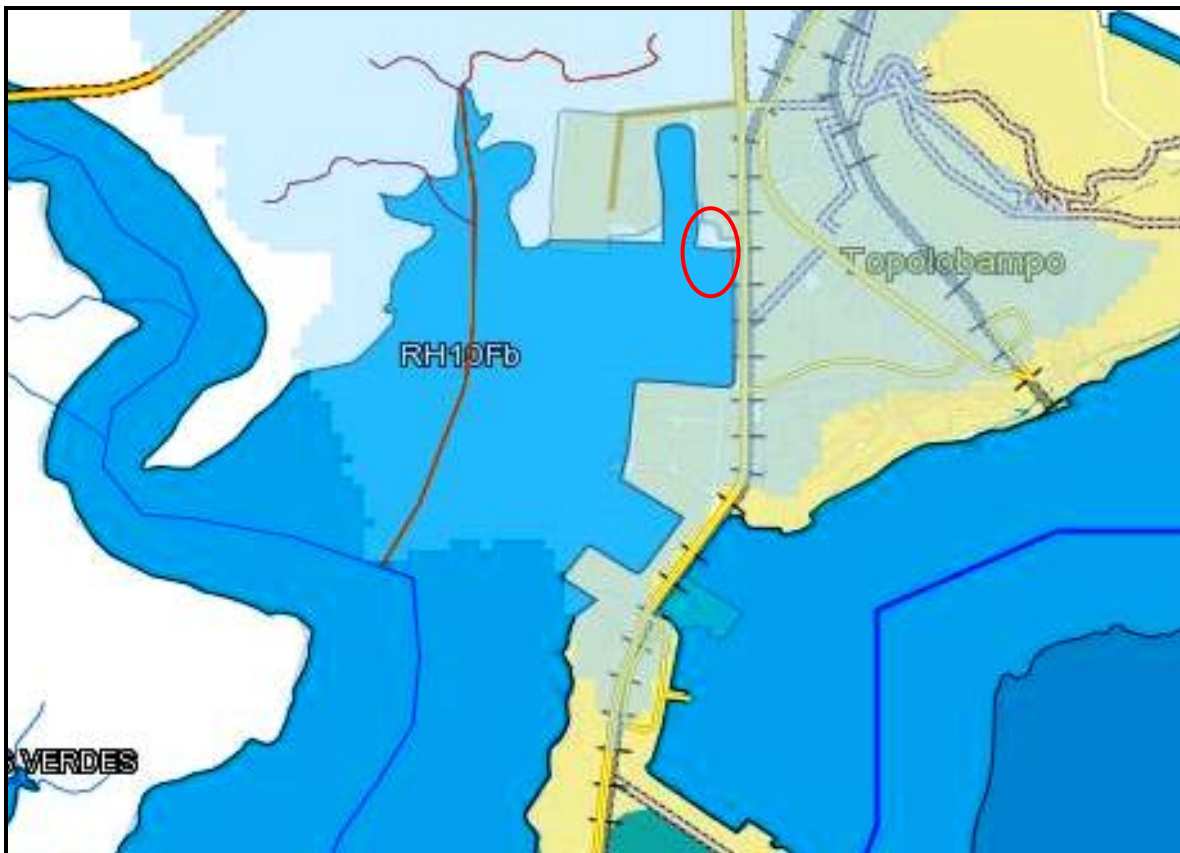


Fotografías áreas del sitio. La flecha indica la zona de terrenos ganados al mar y ZOFEMAT (zona terrestre).

Ubicación física del proyecto y planos de localización.



Ubicación en el contexto nacional y estatal. Se señala con un círculo de color rojo el área del sitio donde se pretende construir y operar la marina.



Ubicación del sitio del proyecto, se señala con una elipse de color rojo el área del sitio donde se pretende construir y operar la marina.

INVERSIÓN A REALIZAR.

Inversión total de:

\$10'000,000.00 (Diez millones de pesos 00/100 M.N).

Inversión para aplicarse en las medidas de mitigación:

Por el tipo de proyecto y el sistema de administración de la empresa promovente los costos o gastos de las medidas de mitigación son incluidos principalmente en los costos de operación de dicha administración.

RESUMEN DE LOS PRINCIPALES GENERADORES DE IMPACTOS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Actividades que generan impactos acumulativos, sinérgicos, significativo o relevante y residuales.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	COSTO EN \$ M. N.
Funcionamiento de vehículos de transporte de personal y materiales en sus diferentes etapas.	Afinar los motores de los vehículos para que estén en buenas condiciones de operación. *	Incluido en gastos operativos.
Aguas residuales sanitarias de en las etapas de preparación del sitio y construcción.	Instalar, operar letrinas sanitarias portátiles y fosas sépticas. *	Incluido en gastos de construcción.
Aguas residuales sanitarias de en las etapas de operación y mantenimiento.	Colocar una trampa de grasas y aceites antes de su conexión a la fosa séptica, a la cual se le deberá dar el mantenimiento adecuado de acuerdo a su uso y/o tiempo de operación.	Incluido en gastos de construcción.
Generación de Residuos sólidos municipales, no peligrosos, de lenta degradación.	Almacenarlos y enviarlos a reciclaje, los que tengan esta factibilidad, y el resto al sitio de disposición final, el relleno sanitario de Los Mochis, para evitar más contaminación en el Estero Mapahui, que es donde se dispone la basura que se genera en el Puerto de Topolobampo.	Incluido en gastos operativos.
Los residuos peligrosos como grasa y aceites trapos y filtros impregnados de aceites y grasas durante las etapas de construcción.	No se tendrán actividades de mantenimiento a la maquinaria en el sitio, por lo que no habrá este tipo de problemas.	NO OCASIONAN GASTOS.
Actividades de pilotaje de muelles.	Programa de siembra de larvas de camarón blanco en estadio de post larva adquiridas en laboratorios certificados.	\$95,000.00
Hincado de pilotes en zona marina.	Instalación de una malla geotextil soportada con línea de boyas y plomos.	
Limpieza y mantenimiento a las embarcaciones, lo cual generará Residuos sólidos y líquidos municipales, no peligrosos, de lenta degradación.	Los residuos sólidos se depositaran clasificados en contenedores con tapa. Se almacenaran y serán enviados a reciclaje, los que tengan esta factibilidad, y el resto al sitio de disposición final que es el relleno sanitario ubicado en Los Mochis, Sinaloa. Los residuos líquidos serán vertidos a la red de alcantarillado municipal.	Incluido en gastos operativos

*Esta actividad es responsabilidad de la empresa constructora. Carto-Geodesia, S.A. de C.V. como promovente y responsable deberá vigilar el cumplimiento de dicha medida de mitigación.

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

Los usos predominantes en la zona son de actividades náuticas, sobretodo pesqueras y atraque de embarcaciones turísticas, y en la zona terrestre los usos son de infraestructura portuaria, vías de comunicación, habitacionales, comerciales y de servicios.

Colindancias.

PUNTO	COLINDANCIAS	USOS DEL SUELO Y/O ACTIVIDAD EN UN RADIO DE 200 METROS
NORTE	Marina seca – resguardo de embarcaciones.	Servicios.
SUR	Bahía de Topolobampo y Marina Astilleros marina.	Zona marina e infraestructura turística.
ESTE	Carretera Los Mochis-Topolobampo.	Vía de comunicación.
OESTE	Dársena del CETMAR/Bahía Topolobampo	Zona marina.

Colindancia Norte.



Marina seca – resguardo de embarcaciones. Detrás de la barda opera una pequeña marina.

Colindancia Sur.



Bahía de Topolobampo y Marina Astilleros Marina.

Colindancia Este.

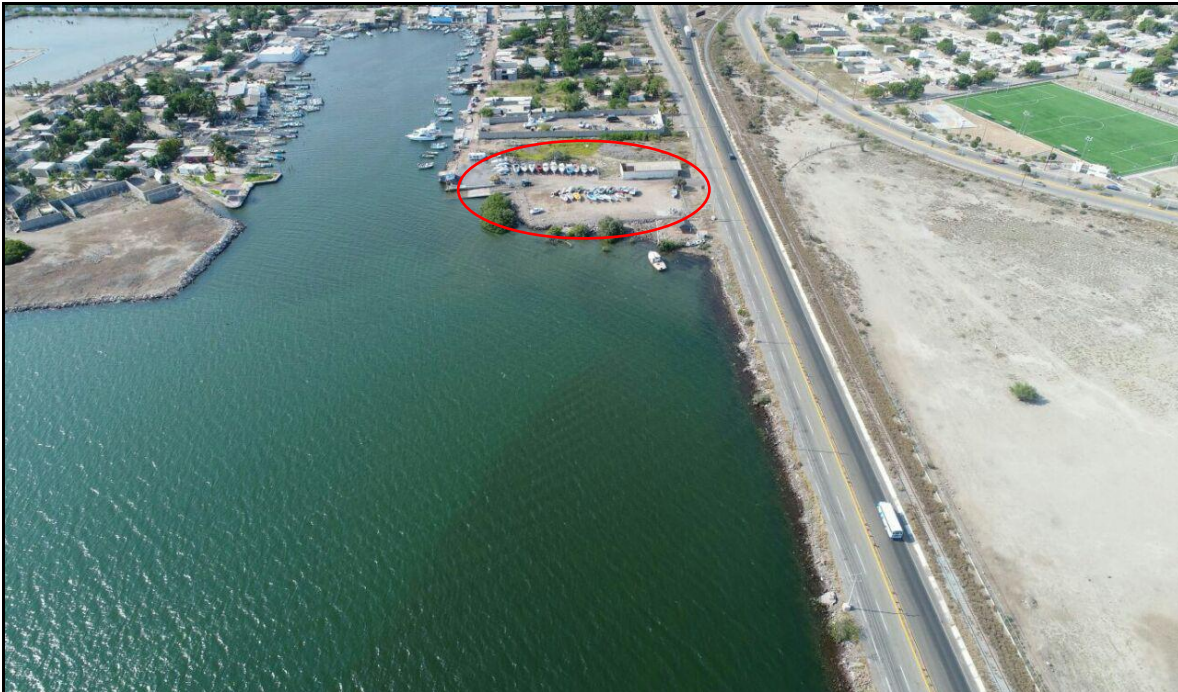


Carretera Los Mochis-Topolobampo.

Colindancia Oeste.



Dársena del CETMAR No. 13 Topolobampo.



Fotografía área de la entrada a la dársena y al sitio del proyecto. (Zona terrestre).

Cuerpos de agua en el sitio del proyecto.

Bahía de Topolobampo, comunicada con el Golfo de California- Mar de Cortés. No existen cuerpos de agua dulce como ríos o arroyos que desemboquen en la zona del proyecto.

Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El área donde se pretende construir la marina María Mia es una zona marina y los terrenos aledaños al cuerpo de agua están urbanizados en las colindancias Oeste, Norte y Sur en su parte terrestre.

La zona terrestre esta urbanizada y cuenta con todos los servicios básicos (Agua potable, drenaje, energía eléctrica, telefonía convencional y señal de telefonía celular, internet, recolección de basura y vigilancia policiaca).

La principal vía de acceso al sitio es la Carretera Los Mochis-Topolobampo, pavimentada y en perfectas condiciones para transitarse.

Características particulares del proyecto.

Como ya se comentó, el proyecto aquí referido constará de la construcción de una marina para embarcaciones privadas con un total de 30 posiciones de atraque, en 2 muelles con diferentes capacidades.

Cabe comentar que la principal afectación que producirá este proyecto se dará en el fondo marino (zona bentónica) por el hincado de pilotes que sostienen a los muelles y andadores.

Para acceder a los slips de atraque o muelle de la marina se construirán 2 andadores flotantes de 48.5 y 33 m de longitud por 2.2 m de ancho.

El área de zona marina solicitada en concesión a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (S.C.T) es de 10,701.237 m², sobre la cual se pretende construir los muelles flotantes y los slips de atraque.

Este proyecto está planeado sobre la margen derecha a la entrada de la dársena del CETMAR en la bahía de Topolobampo, cercano al canal secundario de navegación del puerto, en la línea de costa contigua a la carretera Los Mochis-Topolobampo.

El proyecto tendrá servicios de agua potable, drenaje sanitario, electrificación y alumbrado público. Estos servicios se tomarán conectándose a la red de servicios municipales existentes en esa zona del Puerto de Topolobampo, excepto el drenaje sanitario.

El área que ocupa el proyecto como en toda marina comprende dos zonas: acuática (Marina) y terrestre (zona federal- terrenos ganados al mar).

El sistema constructivo de los andadores flotantes, muelles y estructuras será a base de una infraestructura de pilotes vinculados mediante cabezales, con una superestructura de traveses de sección colocadas sobre el cabezal de los pilotes, ambos de concreto flotante y acero marino, con plataformas de concreto en las áreas de mayor carga y malla Irving en los peines y pasarelas. Los materiales serán prefabricados y se colocará una malla geotextil en torno al área de obras para limitar la dispersión de sedimentos.

En conjunto estas zonas dan servicio a los yates y atienden las necesidades de los ocupantes y/o dueños de las embarcaciones.

Batimetría del área de trabajo.

Como puede verse en el plano batimétrico del proyecto (ver anexos), la marina se ubicará en aguas con una profundidad de entre los -1 y -5 m referidos al N.B.M.I y conforme se avanza hacia la parte interna de la bahía de Topolobampo la profundidad va aumentando paulatinamente.

Se anexa plano batimétrico impreso y en formato electrónico.

Programa General de Trabajo.

De acuerdo con dicho programa de trabajo **la construcción de las obras tendrá una duración de dos años, considerados a partir de la obtención de los permisos respectivos (resolutivo de impacto, concesión SCT y permiso de vertimiento de SEMAR) para el inicio del proyecto.**

ACTIVIDAD	B I M E S T R E											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación del sitio	x											
Construcción de muelles	x	x										
Ensamble de muelles		x	x									
Suministro de pilotes		x	x									
Hincado de pilotes			x									
Construcción locales comerciales				x	x							
Estacionamiento					x							
Áreas verdes						x	x					
Áreas de esparcimiento								x				
Colocación red de agua								x	x			
Colocación drenaje									x			
Introducción energía eléctrica										x		
Equipamiento										x	x	
Operación												x

ÁREA DE AGUA MARINA.

 Descripción General de los Muelles y andadores.

Espacios para amarre o atraque de yates, mediante muelles con la tecnología de concreto flotante a base de módulos de concreto armados con malla electro soldada galvanizada (Irving) y rellenos de poli estireno, fijos al fondo mediante pilotes de acero hincados en el suelo marino.

Herrajes de acero galvanizado en caliente y tornillería de acero galvanizado e inoxidable, ensamble con madera de pino tratada para ambiente marino, con sales hidrosolubles de Cca/c, como equipamiento lleva defensas de vinyl longitudinales y de esquina.

Los servicios con los que contarán los muelles serán: energía eléctrica, iluminación peatonal, red de agua potable, sistema de recolección de basura y red de extintores y recepción de aguas negras, mediante sistema pump-out.

Los muelles serán construidos en su totalidad dentro del área de agua que se solicita en concesión a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (S.C.T).

Preparación del sitio.

Las obras propuestas prácticamente no requieren de preparación del sitio, aunque se incluye en este apartado la colocación de la malla geotextil que servirá para limitar la dispersión de sedimentos.

La preparación del sitio consistirá en limpieza del predio y en el trazo y posicionamiento para desplante de estructuras. Se realizará el trazo y nivelación, marcando los ejes y referencias.

Al inicio de los trabajos con el equipo topográfico adecuado se marcarán referencias seguras para el trazo, considerando que los trabajos se realizarán en agua.

En el sitio no hay vegetación de ningún tipo y al momento de la visita para hacer esta MIA-P, solo se avistaron pelicanos café.

Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Se establecerá una señalización de las áreas de trabajo con boyas en el área marina y se colocará una malla en torno a la zona terrestre para prevenir accidentes. No se requiere del establecimiento de campamentos provisionales. Los materiales a utilizar serán almacenados en el área terrestre y desde ahí serán trasladados conforme se utilicen.

Se establecerá una bodega para materiales en el área terrestre y dada la naturaleza del proyecto y las condiciones apropiadas en cuanto a instalaciones, urbanización y servicios del sitio elegido ya descritas anteriormente, se requerirá de realizar estas obras.

Etapas de construcción.

Muelles en el área de agua marina:

La solución de los muelles se ha propuesto a base de la tecnología de concreto flotante, ya que es la que mejor se adapta a las condiciones de variación del nivel del espejo de agua que en la zona se debe tanto a la marea astronómica cuyo valor de Nivel de Pleamar Media Superior (NPMS) es de +1.172 m sobre el 0.00 del Nivel de Bajamar Media Inferior (NBMI), al cual se suma el efecto de la sobre elevación por tormenta y del oleaje, cuyo Fetch no es muy grande; sin embargo debido a la amplitud del cuerpo de agua de esta área en la Bahía de Topolobampo, el viento proveniente principalmente del Noroeste alcanza a generar agitación en el interior.

Por otro lado en entrevistas con operadores y usuarios en otras marinas en esta zona del Pacífico, se ha observado que la tecnología más usada es la de concreto flotante y han señalado que es la que les gusta a los dueños de embarcaciones y en particular a los usuarios norteamericanos.

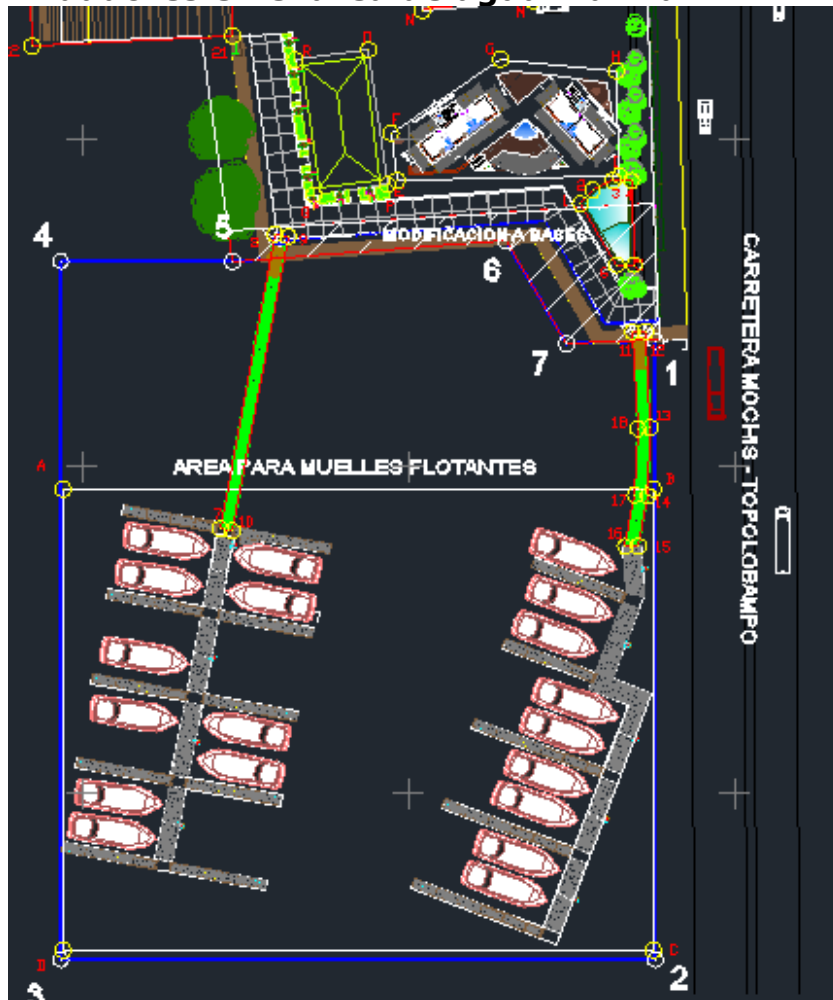
Los muelles son contruidos a base del sistema de concreto flotante formados por módulos de concreto del tipo "CL" y se fabrican en seco en un patio de colados, estas piezas son rellenas de poliestireno de alta densidad de 16 Kg./m³, con paredes de 3 cm. de espesor el concreto es f'c 250 Kg/cm²; las piezas se unen entre sí mediante 2 maderas de 3" x 7 1/2" + 1 madera de 1 1/2" x 9 1/2" a ambos lados, tratada a base de sales hidrosolubles de CCA/c con una retención de 0.60 lb/pie³, cepillada en su cara frontal y superior, estufada en horno, unidas con birlos de acero galvanizado de 3/4" de diámetro con tuerca y roldana galvanizados conforme a las normas de la American Wood Preserver Association (AWPA) y de la Environment Protection Ambiental (EPA).

Como equipamiento lleva: defensas henderson modelo 310 o similar fijación a base de 2 clavos (inferior y superior) de 1 1/4" con rondana a cada 50 cm galvanizados por doble inmersión en caliente; defensa de esquina (corner bumpers) marca Henderson No. de catálogo 304 o similar de Vynil marino de 3 1/2" por 1/8" de ancho y 10" de largo y cornamusas de 14" tipo pesado con tornillos de 1/2" x 11 1/2", tuercas y rondanas galvanizados por doble inmersión en caliente La fijación del muelle, se realiza mediante el hincado de tubos de acero (pilotes) de 16" de diámetro x . " de espesor, unidos al muelle mediante marcos metálicos triangulares y cuadrados recubiertos con triplay de . " tratado para ambiente marino, cubierta con recubrimiento anti derrapante, sujetas al marco metálico con tornillos.

Todos los muelles serán fabricados fuera del agua a base de módulos de concreto de diversos tamaños.

Los muelles son fabricados en seco en un patio en tierra y son colocados por medio de una grúa en el agua y de ahí son remolcados con una lancha hasta el sitio de posición definitiva, fijándolos al fondo por medio de pilotes de acero al carbón A-36 de 14" de diámetro y 1/2" de espesor, el cual previamente desde su adquisición se solicita con una película plástica de protección a la intemperie denominada Fusión Bond o en su caso se protege con un galvanizado en frio con productos MC de Zinc, y Pintura anticorrosiva.

Andadores en el área de agua marina:



Esquema de los andadores flotantes.

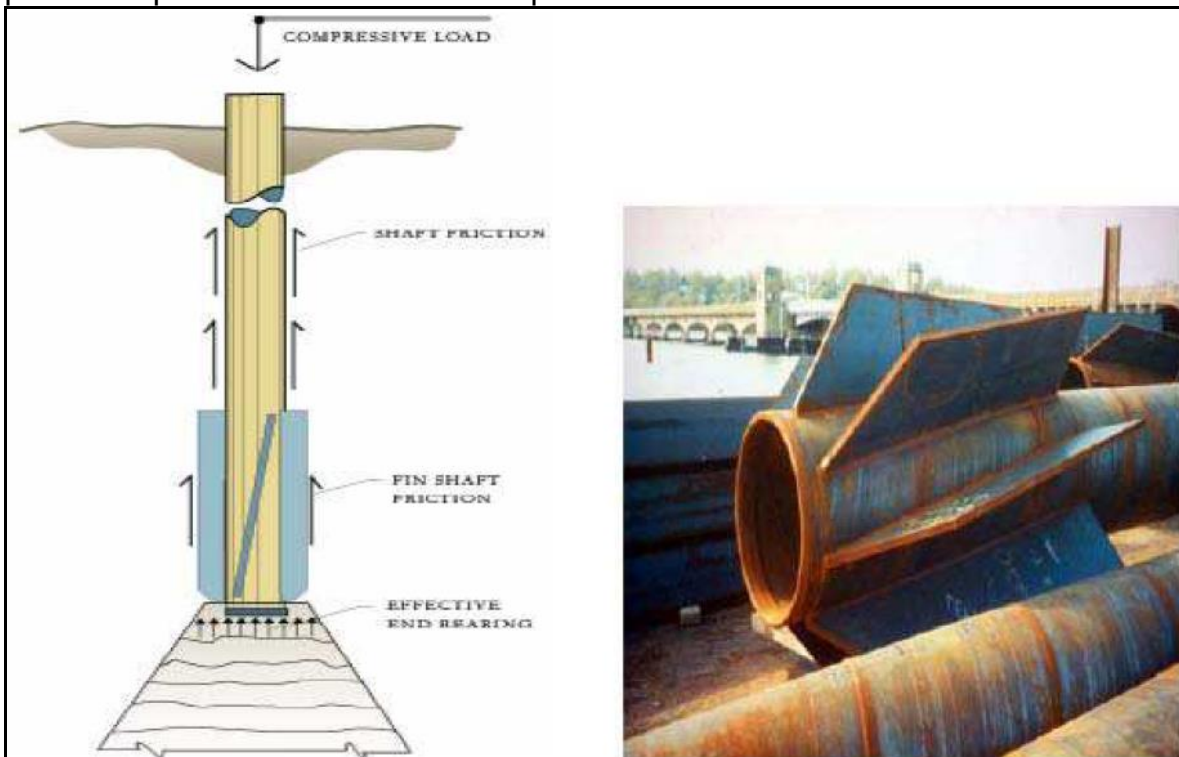
Para acceder a los muelles flotantes se colocaran dos andadores flotantes; 1.- de 48.50 metros de longitud y 2.- de 33.0 metros y ambos con 2.20 metros de ancho. La fijación de los andadores, se realiza mediante el hincado de tubos de acero (pilotes) de 16" de diámetro x." de espesor, unidos al andador mediante marcos metálicos triangulares y

cuadrados recubiertos con triplay tratado para ambiente marino, cubierta con recubrimiento anti derrapante, sujetas al marco metálico con tornillos.

Hincado de pilotes.

Los pilotes son de acero al carbono de 14" (0.3556 m) de diámetro x 1/2" de espesor, soldados longitudinalmente por el proceso de resistencia eléctrica (ERW), empatados en obra ya que vienen en longitudes comerciales de 40', biselándose previamente los extremos a 30°, previo al hincado son limpiados por medios químicos del óxido y grasas, con MC-Thinner, posteriormente se les aplica 1 capa de anticorrosivo MC-MioZinc, una vez empatado y tratado, se coloca una capa de pintura anticorrosiva MC-Thar de color negro, los pilotes van hincados 6.00 a 7.00 m en el fondo marino y descabezados en la cota +3.00 m, hincados con chiflón y si el suelo lo permite se usará el martinete de caída libre.

El hincado se realizará mediante la colocación de tubos o camisas de acero por medio del siguiente sistema de pilas SPIN FIN. Este es un sistema con alta capacidad de carga, ideal para suelos blandos como lo es el citado, de alta capacidad sísmica y para absorber impactos. Se puede aplicar como cimentación para la plataforma y como rompeolas por su capacidad de absorber impactos.



El diseño de la plataforma es una estructura apoyada en traveses con una losa de concreto, y utilizando los pilotes como apoyo.

Para el hincado se utiliza un chalán de 12.00 m X 8.80 x 1.40m y una grúa con capacidad de 25 toneladas montada sobre el chalán.

Algunas de las consideraciones tomadas en cuenta para este proyecto son:

- ✚ Para el proyecto de las instalaciones se toman en cuenta las recomendaciones dadas por el Department of Boating Waterways del Estado de California (CDBW); el francobordo deberá de estar comprendido entre 0.45 a 0.55m para todos los muelles flotantes.
- ✚ Asimismo, los rangos de bordo libre para los diversos tipos de módulos flotantes ante condiciones de carga muerta y carga viva, serán como sigue: la carga viva sera una sobrecarga uniforme de 100 kg./m² o una carga concentrada de 180 kg./m² según lo recomendado por la CDBW.

Equipamiento de los muelles de la Marina María Mia.

Una vez colocados los pilotes y ensamblado todo el conjunto de muelles en agua, se inicia la fase de equipamiento que consiste en colocar:

- ✚ Defensas de vinil longitudinales de 8' de largo y de 3 ½" de altura.
- ✚ Defensas de esquina de 4' x 4', fabricadas con vinil grado marino de alta resistencia.
- ✚ Rodillos giratorios (dock whells) de vinil, colocados en las esquinas de los muelles para embarcaciones mayores de 55'.
- ✚ Cornamusas para el amarre de las embarcaciones de acero galvanizado de 12" tipo ligeras para embarcaciones menores de 36' a 60' y de 18" para embarcaciones mayores de 60', colocadas con tornillos galvanizados.
- ✚ Capuchón de vinil de 14 ½" de diámetro sobre los pilotes, para evitar que los pelícanos y otras aves se posen sobre ellos.
- ✚ Gabinetes de fibra de vidrio con salidas para: Agua potable, energía eléctrica de 30 y 50 AMP, Internet.
- ✚ Instalación de equipos para el retiro de aguas negras de las embarcaciones, mediante el sistema Pump-Out.
- ✚ Radiocomunicación, red satelital, telefonía celular.

De esta manera, los servicios con los que contarán los muelles serán: Energía eléctrica, iluminación de la zona peatonal, red de agua potable, sistema de recolección de basura, red de extintores y radiocomunicación.

Lo anterior se une y coloca con tornillos, clavos y diferentes elementos metálicos y en todos los casos, serán galvanizados por doble inmersión en caliente.

Como puede verse prácticamente toda la obra es prefabricada y la construcción sola se refiere a maniobras de ensamble.

Área de Tierra:

Las obras de la marina seca inician con la construcción de las obras diseñadas para ese sitio; oficina, restaurante, locales comerciales, estacionamiento, sanitarios, palapas, áreas verdes y de esparcimiento.

Para nivelar y compactar el terreno se utilizará material de relleno, utilizando una mezcla de material de banco y gravon de rio en un 65%-35%, se pretender utilizar el equipo mecánico básico y necesario como por ejemplo retroexcavadora, aplanadora y camión de volteo, en un proceso de capas compactadas al 90% Proctor, con un espesor de 20 centímetros cada una.

El pavimento se construirá de concreto hidráulico, $F'C=250 \text{ kg/cm}^2$, de 15 cm. de espesor, con una pendiente de 1.5%, dirigida hacia el mar.

La rampa existente es de 8.00 metros de ancho por 25 metros de largo fabricada con concreto hidráulico, $F'C = 350 \text{ kg/cm}^2$, con 20 cm. de espesor y pendiente hacia el mar del 10%.

EDIFICACIÓN:

Baños.

Construcción tridimensional, Muros: Muros de Block de concreto con una resistencia de $F'C=40 \text{ kg/cm}^2$ Junteado con mortero arena agua proa. 1:2:3 amados con castillos de armex 15x15 cms, colados con concreto de fábrica, con una resistencia de $F'C=250 \text{ kg/cm}^2$ zapata aislada de 1.20 cms x 1.20 cms, armado a la parrilla de 10 cms de espesor, con varilla de. " A cada 10 cms en ambos sentidos, a una profundidad de 1.20 cms y colado de concreto de $F'C=250 \text{ kg/cm}^2$ dado de 30x30 armado con 4 varilla de 1/2" con Estribos de 1/2" a cada 15 cms de separación y colado con concreto de $F'C=250 \text{ kg/cm}^2$, dala de desplante de 35 cms x 35 cms armado con 4 var de 1/2" estribos a cada 15 cms de ambos sentidos colado con concreto de $F'C 250 \text{ kg/cm}^2$, columnas de concreto armado de 6 varillas de 1/2" con estribos de ."@ 15 cms. Colado con concreto de $F'C=250 \text{ kg/cm}^2$, dala de cerramiento de 6 varilla de 1/2" con estribos de 2"@15 cms.

Colado con concreto $F'C=250 \text{ kg/cm}^2$, losa armada con de vigueta y bovedilla armado con armex 6-6-10-10 y bastones de 60 cms de varilla de $1/2''@ 20 \text{ cms}$ en ambos sentidos con concreto $F'C=300 \text{ kg/cm}^2$.

Aplanados en los muros interiores y exteriores se realizara con mortero cemento-arena, prop. 1:2:3.

Instalaciones sanitarias de tubería de PVC de 4" para descarga de aguas negras de los W.C. y conexión al colector municipal, tubería de 2" en los lavabos para coleccionar las aguas de desecho y la conexión a la red municipal a través de un registro de 40 x 60 cms elaborado con tabique de 7x14x28 y junteado con mortero arena proa 1:2:3 enjarrado con morteros las paredes y una media canal para la unión de la tubería que conectaría al colector municipal.

La instalación hidráulica será por medio de la bota de la red municipal y el medidor municipal entrando por la red interna de una tubería de $1/2''$ de cobre hasta llegar a los lavabos y los W.C. y a las llaves de las áreas verdes.

La instalación eléctrica se colocará manguera de poliducto anaranjado de doble capa $1/2''$ para 2 cables número 12, centro de carga de 4 circuitos y termo magnéticos tipo isa de 15 amperes c/u, caja metálicas galvanizadas 2x2 para los apagadores y conectores, cajas metálicas galvanizadas de 4x4 para los luz de focos o lámparas ahorradoras de energía de 25 watts.

Recubrimientos en los baños zona húmeda con azulejos anti derrapantes 20x20 color blanco marca vitromex junteado con pega azulejos y emboquillado con aditivos contra hongos y piso ceramicos de color blanco de 45 cms x 45 cms junteado con pega mármol y emboquillado.

Ventanearía de aluminio color natural de 3" con vidrio de color natural de 2.2 m.m de espesor, con mosquitero fijo y tipo banqueta.

Puertas de multi panel de color natural con bisagras de 3" y chapa de llave marca Yale.

Cancelaria de muros divisorios de aluminio en los w.c con pantalla translucida de color blanco y puertas de aluminio de 2" color natural con pasador de aluminio.

Pintura vinílica tipo Sherwin William en muros exteriores y plafones así como los muros interiores y plafones.

Palapas exteriores construida de palma, vigas de madera de $1''x2''$ y el soporte del centro de gravedad se realizará con un tronco de palma.

OFICINA.

Construcción tradicional Muros: muros de block de concreto con una resistencia de $F'C=40 \text{ kg/cm}^2$. Junteado con mortero arena agua proa. 1:2:3 armados con castillos de armex de 15x15 cms, colados con concreto de fábrica con una resistencia de $F'C=250 \text{ kg/cm}^2$, zapata aislada de 1.20 cms x 1.20 cms, armado a la parrilla de 10 cms de espesor, con varilla de $\frac{1}{2}$ " a cada 10 cms en ambos sentidos, a una profundidad de 1.20 cms y colado con concreto de $F'C=250 \text{ kg/cm}^2$ dado de 30x30 armado con 4 varilla de $\frac{1}{2}$ " con Estribos de $\frac{1}{2}$ " a cada 15 cms de separación y colado de concreto a $F'C=250 \text{ kg/cm}^2$, dala de desplante de 35 cms x 35 cms armado con 4 varilla de $\frac{1}{2}$ " estribos a cada 15 cms en ambos sentidos colado con concreto de $F'C=250 \text{ kg/cm}^2$, columnas de concreto armado de 6 varillas de $\frac{1}{2}$ " con estribos de $\frac{1}{2}$ " @ 15 cms. Colado con concreto de $F'C=250 \text{ kg/cm}^2$, dala de cerramiento de 6 varillas de $\frac{1}{2}$ " Con estribos de $\frac{1}{2}$ " @ 15 cms. Colado de concreto de $F'C=250 \text{ kg/cm}^2$, losa armado con vigueta y bovedilla armado con armex 6-6-10-10 y bastones de 60 cms de varilla de $\frac{1}{2}$ " @ 20 cms en ambos sentidos colado de concreto $F'C=300 \text{ kg/cm}^2$.

Aplanados en los muros interiores y exteriores se realizara con mortero cemento-arena, proa. 1:2:3.

Ventanearía de aluminio color natural de 3" con vidrio de color natural de 2 mm de espesor, con mosquitero fijo y tipo banquetta.

Puertas de multi panel de color natural o blanco con bisagras de 3" y chapa con llave marca Yale.

Pintura vinílica tipo Sherwin William marina en muros exteriores y plafones así como los muros interiores y plafones.

Instalaciones eléctricas se colocarán manguera de poliducto anaranjado de doble capa $\frac{1}{2}$ " Para 2 cables número 12, centro de carga 8 circuitos y termo magnéticos tipo isa de 15 amperes c/u, y de 30 amperes.

Caja metálicas galvanizadas 2x2 para los apagadores y conectores, cajas metálicas galvanizadas de 4x4 para los focos o lámparas ahorradoras de energía de 25 watts.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

OPERACIÓN.

Esta etapa consiste en realizar las acciones de atraque de los yates y/o embarcaciones para efectuar las principales maniobras comunes; embarque y desembarque así como de carga, descarga, limpieza, y avituallamiento de la embarcación.

- ✚ Para su operación, se establecerá un reglamento obligatorio para todos los usuarios y personal de la marina, que incluirá las siguientes reglas básicas de protección ambiental, de acuerdo con el manual de buenas prácticas de manejo de marinas (MBPMM) publicado por la (SEMARNAT/INE, 2004):
- ✚ Se repite que no habrá reparaciones en el área, de ser necesario alguna reparación, se trasladara la embarcación al taller cercano.
- ✚ Todas las operaciones de mantenimiento y reparaciones de emergencia se realizaran en el área destinada para tal efecto, la cual contara con sistemas de prevención de derrames.
- ✚ Especificaciones de manejo de pinturas, grasas, aceites, solventes, anticongelantes y fibra de vidrio.
- ✚ Prohibición expresa de utilizar mangueras de presión para el lavado de las embarcaciones.
- ✚ Obligación de utilizar solo detergentes o sustancias biodegradables para el lavado.
- ✚ Prohibición de arrojar o verter desechos de cualquier tipo al mar.
- ✚ Utilización de depósitos indicados para cada tipo de residuos.

La operación de Marina María Mia incluirá la prestación de los siguientes servicios.

- ✚ Atraque en muelles con servicios de agua, energía, teléfono y TV.
- ✚ Suministro de agua y descarga de depósitos sanitarios.
- ✚ Radiocomunicación,
- ✚ Auxilio en casos de emergencia.
- ✚ Despacho de embarcaciones.
- ✚ Información meteorológica.
- ✚ Información turística y de ayudas a la navegación.

-  Servicios secretariales, de cómputo e internet.
-  Venta de bebidas y alimentos preparados.
-  Otros servicios.

Programa de operación para las instalaciones marinas.

Para el ingreso de los yates a los muelles de la marina, el cliente deberá comunicarse vía radio, teléfono, fax o internet indicando el día y hora que ingresara y atracara en el muelle para el registro de la embarcación, procediéndose a registrarla en la bitácora de registro, donde se deberá de especificar el número obtenido en la capitanía de puerto, procedencia, calado, actividad de la embarcación y periodo de permanencia.

La marina le dará servicio de recolección de la basura, la cual se colocara en los contenedores ubicados en la marina seca.

Para la descarga de aguas residuales de las embarcaciones, la marina contara con sistema de succión al vacío y las aguas negras serán vertidas al drenaje municipal.

No se permitirán actividades de reparación y de mantenimiento de las embarcaciones en los muelles, en caso de requerirse esta actividad se llevara la embarcación al taller ubicado en la marina seca, lo anterior con la finalidad de no causar danos al medio ambiente.

Todos los residuos peligrosos que se generen por las reparaciones realizadas a las embarcaciones *serán acopiados en un área diseñada especialmente para tal efecto que contará con piso de concreto y sistema para captación de derrames*. Las sustancias toxicas o potencialmente contaminantes para el agua en la dársena costera donde se ubica la marina serán manejadas y acopiadas para su adecuada disposición.

MANTENIMIENTO.

Esta etapa estará a cargo del y consiste básicamente en:

Revisión estructural periódica de las estructuras de los muelles y andadores, limpieza constante de las estructuras y del área superficial, así como pintado de las instalaciones.

Se deberán registrar estas acciones de inspección en una bitácora que estará disponible para las autoridades de PROFEPA y SEMARNAT para su revisión.

Mantenimiento de las áreas verdes.

Para la conservación de las áreas verdes y las plantas, se regarán cada 3 días con agua corriente y podarán cuando se requiera, la poda no será arbitraria por lo que se contratara personal especializado.

En caso de limpieza de maleza, se aplicará el método según se requiera para el exterminio de la misma.

Instalaciones hidráulicas y eléctricas.

Se llevara a cabo un registro de la revisión mensual efectuada a las instalaciones hidráulicas eléctricas realizadas por el personal capacitado y autorizado por la administración, tomando en cuenta cableado, contactos, conductos a drenajes, conductos de suministros de agua, mantenimiento a registros, etc.

Equipo contra incendios.

Se dará cumplimiento a la revisión mensual y mantenimiento preventivo anual realizado al equipo contra incendio (extinguidores, sensores) para garantizar funcionamiento y operación.

Descripción de obras asociadas al proyecto.

No habrá obras asociadas al proyecto.

Etapas de abandono del sitio.

No está contemplada en el proyecto, por la inversión realizada y por el aumento constante de los servicios al turismo náutico en la ruta marítima del mar de Cortes.

Se estima que la promoción que se le dé al puerto y a la región Norte de Sinaloa por el gobierno del estado incrementa el turismo y beneficie este proyecto de la Marina.

Utilización de explosivos.

No es necesaria la utilización de explosivos en este proyecto.

Desmantelamiento de la infraestructura de apoyo.

Una vez construidas las obras de este proyecto se desmantelará el almacén temporal y se retirarán las letrinas (se regresan a la empresa arrendataria) y depósitos de agua que se utilizaron, el material de construcción (láminas, madera de pino) utilizado en la bodega y los depósitos de agua, serán utilizados en otros proyectos por la empresa constructora.

Construcción de proyectos asociados.

El proyecto no requiere de la construcción de obras asociadas, no habrá campamentos ya que se utilizará el área terrestre para resguardo de equipo y materiales.

Se conectará la red de drenaje sanitario municipal al proyecto.

Se introducirá el agua de la red municipal al sitio del proyecto.

Requerimientos de personal e insumos.

Personal.

La marina generara un total de 65 empleos durante la etapa de construcción y operación.

En la Primera Etapa de construcción se generaran 50 empleos, de los cuales 30 son directos y 20 indirectos.

Durante la etapa de operación se generaran 6 empleos directos.

Se utilizarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 10 personas que trabajen en la obra, están serán colocadas cerca del frente de trabajo, la limpieza y mantenimiento de las letrinas, será responsabilidad de la empresa que preste el servicio, más el promovente no está exento de responsabilidad ya que será el directo responsable de que la operación y manejo de las letrinas sea correcta.

Es muy importante destacar que el personal que se requiera en las diversas etapas del proyecto de la Marina María Mia será preferentemente de las poblaciones de Topolobampo y/o Ejido Rosendo G. Castro, cercano al sitio y se hace con la finalidad de mejorar la economía local.

El personal contratado gozará de las garantías laborales que establecen la Constitución Mexicana y la Ley Federal del Trabajo.

Insumos. Recursos naturales renovables.

Agua - Consumo de agua.

ETAPA	AGUA	CONSUMO ORDINARIO		CONSUMO EXCEPCIONAL			
		Volumen	Origen	Volumen	Origen	Periodo	Duración
Preparación del sitio	Cruda	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	20 litros*	PURIFICADORA	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Cruda	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Construcción	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	60 litros*	PURIFICADORA	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Cruda	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Operación	Potable	N.A.	PURIFICADORA	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Cruda	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	N.A.	PURIFICADORA	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Mantenimiento	Cruda	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	40 litros*	PURIFICADORA	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Abandono	No se contempla la etapa de abandono por la rentabilidad comercial del proyecto.						

*Estimación diaria. N.A: No aplica. El agua para consumo humano se llevará de alguna planta potabilizadora de Topolobampo.

Materiales a utilizar en las diversas etapas.

ETAPA	MATERIAL	FUENTE DE SUMINISTRO	FORMA DE MANEJO Y TRASLADO	CANTIDAD REQUERIDA
Preparación del sitio.	-----	-----	-----	-----
Construcción	Pilotes*	Proveedor especializado	Camión	N.D.
Operación/ Mantenimien to.	-----			
Abandono.	Esta etapa no se contempla por la importancia comercial del proyecto.			

*Serán fabricados en el sitio.

Energía.

Durante el desarrollo de las etapas de Preparación del sitio y construcción de la marina, no se requiere energía eléctrica ya que las máquinas para soldar que se van a utilizar en la obra operan a base de gasolina.

No se usará por el momento otro tipo de fuente de energía, eólica, solar o radioactiva.

Combustible:

Los requerimientos de combustible estimados en la obra se enlistan a continuación desglosados por etapa.

Preparación del sitio.

TIPO DE COMBUSTIBLE	ORIGEN	FUENTE DE ABASTECIMIENTO	CONSUMO MENSUAL	TIPO DE ALMACENAMIENTO
Diesel	Petróleo	Gasolineras más cercanas.	variable	No habrá.
Gasolina	Petróleo		variable	No se almacena.
TIPO DE COMBUSTIBLE	EQUIPO QUE LO REQUIERE		CANTIDAD NECESARIA LTS.	FORMA DE SUMINISTRO
Diesel	-----		variable	
Gasolina	Camionetas y vehículos del personal		variable	Estaciones de servicio de gasolina/diesel.

Construcción.

TIPO DE COMBUSTIBLE	ORIGEN	FUENTE DE ABASTECIMIENTO	CONSUMO MENSUAL	TIPO DE ALMACENAMIENTO
Diesel	Petróleo	Gasolineras más cercanas.	6,000 L.	Tanques de los vehículos.
Gasolina	Petróleo		variable	
TIPO DE COMBUSTIBLE	EQUIPO QUE LO REQUIERE		CANTIDAD NECESARIA LTS.	FORMA DE SUMINISTRO
Diesel	Camiones de materiales.		variable	Estaciones de servicio de gasolina/diesel.
Gasolina	Camionetas, soldadoras y vehículos del personal		variable	

Operación.

TIPO DE COMBUSTIBLE	ORIGEN	FUENTE DE ABASTECIMIENTO	CONSUMO MENSUAL	TIPO DE ALMACENAMIENTO
Diesel	Petróleo	Gasolineras más cercanas.	Variable*	No habrá.
Gasolina	Petróleo		Variable*	No se almacena.

*De acuerdo al número de embarcaciones que transiten por el área.

TIPO DE COMBUSTIBLE	EQUIPO QUE LO REQUIERE		CANTIDAD NECESARIA LTS.	FORMA DE SUMINISTRO
Gasolina	Camionetas y vehículos del personal		variable	Estaciones de servicio de gasolina/diesel.

No se considera la etapa de abandono por no contemplarse dada la importancia vital del proyecto.

El origen de los combustibles será de PEMEX a través de la estación de servicio que tenga convenio de compra establecido con la empresa constructora.

EQUIPO Y MAQUINARIA UTILIZADOS DURANTE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO.

Maquinaria.

ETAPA	TIPO	CANTIDAD	TIEMPO EMPLEADO EN LA OBRA	HORAS DE TRABAJO DIARIO
Preparación del sitio	Camioneta pick up.	2	1 semana	8 horas
Construcción	Soldadoras	1		
	Camioneta pick up.	1		
Operación/ Mantenimiento.	Lancha fibra de vidrio pick up.	2	Durante revisión de batimetría	Esporádica
Abandono del sitio	Esta etapa no se tiene contemplada por la necesidad vital del proyecto.			

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

Generación de residuos peligrosos.

No habrá generación de residuos peligrosos el proyecto, en ninguna de sus etapas.

Generación de residuos NO peligrosos.

ETAPA	Residuo	Proceso donde se generara.	Cantidad volumen generado	Estado físico	Sitio de almacenamiento temporal	Destino Final.
Preparación del sitio.	-	-	-	-	-	-
Operación.	Restos de alimentos y empaques.	Personal de la obra.	5 Kg. día	Sólido	Contenedor	Pozo de visita autorizado por la Junta municipal de agua y drenaje
	Sanitarios	Personal de la obra.	No determinado	Sólido/ líquido	Baños y Letrina portátil.	
	Sanitarios	Usuarios	-	-	-Fosa séptica	Relleno sanitario.
	Restos de alimentos	Preparación y sobrante de alimentos	60Kg/sem ana	sólido	Contenedor	

Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.

Manejo de los residuos no peligrosos.

La gran mayoría de los residuos generados en las diferentes etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento corresponden al tipo de **NO peligrosos**.

Descripción.

Disposición temporal.	Contenedor de residuos no peligrosos con tapa ubicado una parte del predio.
Disposición definitiva.	Relleno Sanitario en la Cd. de Los Mochis, Sinaloa.

Sitios de disposición final descripción.

Ubicación.	Carretera internacional México-15 Km. 1286 al Norte en las cercanías con el Caseta de cobro de San Miguel Zapotitlán.
Tipo de confinamiento.	Relleno sanitario operado por la empresa Promotora Ambiental de la Laguna, S.A. de C.V. (PASA). Autorizado por SEMARNAT.
Autoridad responsable.	Empresa PASA, S.A DE C.V.
Sitios alternativos.	El relleno sanitario es el sitio más idóneo.

Manejo de los residuos peligrosos.

Durante el desarrollo de la obra NO se generarán residuos peligrosos, dado que a la maquinaria que participe en la obra NO se le hará limpieza ni servicios ni reparaciones estos se harán en talleres mecánicos de Topolobampo.

Sitios de tiro.

No aplica al proyecto.

Relleno sanitario.

El relleno sanitario más cercano, opera en la Ciudad de Los Mochis y se localiza aproximadamente a 33 kilómetros al Noroeste del sitio del proyecto.

Derrame de materiales y residuos al suelo.

El evento donde pudiera observarse un derrame accidental de sustancias contaminantes como combustible, grasa y aceite al agua, de presentarse este evento, inmediatamente se recogerá mediante almohadillas flotantes y se depositará en su contenedor correspondiente para ser entregado a una empresa autorizada para el manejo, traslado y disposición de residuos peligrosos.

Este incidente se puede presentar por tareas de mantenimiento de maquinaria y vehículos en el sitio, pero será obligación de la compañía constructora que se contrate el brindarle mantenimiento a sus vehículos y equipo, de preferencia, en talleres ubicados fuera del área del proyecto.

Generación de sustancias y emisiones a la atmósfera.

Durante la obra se utilizará maquinaria con motores de las marcas Caterpillar o Perkins que utilizan combustible diésel, los cuales generarán emisiones a la atmósfera como humos y gases, así como por el escape de vehículos utilitarios que participen en la obra, se estima que este impacto sea puntual y temporal restableciéndose las condiciones ambientales una vez terminada la jornada de trabajo.

Por otro lado la operación de la marina no origina sustancias ni emisiones a la atmósfera, la generación de emisiones a la atmósfera será de forma indirecta causada por las embarcaciones y los vehículos que transiten en el sitio del proyecto por diversas causas: transporte de insumos, personal, visitas, etc.

Identificación de las fuentes de emisión.

Las fuentes son móviles ocasionadas por los vehículos que transiten al interior de la marina por diversos motivos.

Contaminación por ruido.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, la contaminación por ruido se deberá por el trabajo de la maquinaria pesada y equipo mecánico el cual es estimado en la siguiente tabla.

NIVEL PROMEDIO DE RUIDO A GENERAR POR LAS FUENTES DEL PROYECTO.

FUENTE	No. UNIDADES	ETAPA	dB	RUIDO DE FONDO	HORAS AL DIA
Camioneta Pick-up	2	TODAS LAS ETAPAS	90	60	8
Camioneta Pick-up	2	OPERACIÓN/MANTTO.	90	60	esporádico

dB- decibeles.

Tipo de contaminación.

TIPO DE CONTAMINACIÓN	DESCRIPCIÓN
Ruido.	Descrita detalladamente anteriormente.
Vibraciones.	No aplica en el proyecto.
Energía nuclear	No aplica en el proyecto.
Energía térmica.	No aplica en el proyecto.
Luminosa.	No aplica en el proyecto.
Radioactiva.	No aplica en el proyecto.

Planes de prevención y respuesta a las emergencias ambientales que puedan presentarse en las distintas etapas.

Identificación.

Posibles accidentes y planes de emergencia ambientales:

Se identificó un riesgo ambiental en las diversas etapas del proyecto, (Preparación del sitio, operación y mantenimiento) durante la operación de maquinaria y transporte de materiales; dicho riesgo consiste en la posibilidad de que una fuga o manejo inadecuado de los combustibles para la operación de la maquinaria provoque accidentes como derrames; bajo esta circunstancia solamente se identificó el componente: calidad del agua con amenaza de riesgo ambiental.

Para la atención de estas posibles contingencias, la empresa promovente podría acudir a la API-TOPOLOBAMPO que cuenta con un departamento de protección ambiental, además las obras estarán supervisadas por PROFEPA y SEMAR, las cuales también tienen personal capacitado para la atención de emergencias ambientales.

Se deberá contar en el sitio del proyecto con equipo contenedor de derrames (almohadillas y rollos contenedores) y herramientas manuales y equipos de bombeo o succión. En caso de derrame de grandes proporciones contemplar un programa de biorremediación.

Posibles accidentes y planes de emergencia:

Durante las etapas de:

- Preparación del sitio.
- Construcción.

Los accidentes más comunes a ocurrir son: golpes contusos, heridas punzo cortantes y caídas, pero ningún accidente rebasará las instalaciones del Proyecto.

Para ambas etapas, los accidentes más importantes podrían ser: contusiones por golpes o prensado, asfixia por inmersión en medio líquido e incendio de maquinaria. Para reducir las probabilidades de accidentes se restringe el acceso a personas ajenas al proyecto al área de trabajo así como el tránsito de vehículos, tanto a las obras y equipos de construcción, se deberán observar las medidas de seguridad por lo que se instalarán letreros alusivos a la medida de seguridad que deben practicarse tanto por personal a cargo del contratista como de la empresa y visitantes. El personal obrero deberá trabajar con chalecos salvavidas debido a la profundidad del área marina.

Adicionalmente se colocarán extintores de acuerdo a lo indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-1993 (Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo).

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

ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN.

De acuerdo a los lineamientos establecidos por los instrumentos con validez legal, sobre la zona de estudio y el desarrollo de la actividad pretendida por el proyecto, se presenta la siguiente:

VINCULACIÓN DE LA NORMATIVIDAD OFICIAL VIGENTE.

De acuerdo con la naturaleza y características del proyecto a realizar, para la **"Construcción, operación y mantenimiento de la MARINA María Mía aledaña a la carretera Los Mochis - Topolobampo, Topolobampo, Ahome, Sinaloa"**.

Las Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas que se vinculan en forma directa con dicho proyecto son:

LEYES.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

LEY DE PUERTOS.

LEY DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL.

LEY DE VERTIMIENTOS EN LAS ZONAS MARINAS MEXICANAS.

LEY FEDERAL DEL MAR.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

REGLAMENTOS.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.

REGLAMENTO DE LA LEY DE PUERTOS.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

NOM-001-SEMARNAT-1996

NOM-022-SEMARNAT-2003.

NOM-041-SEMARNAT-1999.

NOM-052-SEMARNAT-1993.

NOM-059-SEMARNAT-2001.

NOM-080-SEMARNAT-1994.

NOM-081-SEMARNAT-1994.

NOM-011-STPS-2001.

PLANES DE DESARROLLO.

FEDERAL.	2013-2018
ESTATAL.	2017-2021
MUNICIPAL.	2017-2018

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO.

PROGRAMAS DE MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS ISLAS DEL GOLFO DE CALIFORNIA.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA.

ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA).

A continuación se vincula jurídicamente el proyecto con las diversas leyes, reglamentos, normas, convenciones, decretos, programas y planes de Desarrollo primarios, así como las de aplicación supletoria, que contemplan aspectos ambientales aplicables y de cumplimiento obligatorio por parte del promovente del proyecto, ya sean de competencia federal, estatal y municipal:

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988.

TEXTO VIGENTE Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) de fecha DOF 09-01-2015.

El fundamento principal y primordial de esta Ley es la protección y preservación del medio ambiente y su equilibrio ecológico, diversos artículos y fracciones de la misma son vinculables al proyecto de: **"Construcción, operación y mantenimiento de la MARINA María Mia aledaña a la carretera Los Mochis - Topolobampo, Topolobampo, Ahome, Sinaloa"**.

Vinculación:

La construcción y ejecución del proyecto de la marina María Mia por el promovente Carto-Geodesia S.A. de C.V., obedece a la misma necesidad de ampliar los servicios del puerto para poder soportar el aumento futuro de la demanda de turismo nacional e internacional y con ello prestar mejor servicio a los usuarios.

Es por lo cual que dicha obra está plenamente justificada y vinculada con esta ley.

A continuación se desarrollan algunos de los artículos y fracciones de esta ley que se consideran a nuestro juicio más relevantes e importantes con el citado proyecto.

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:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar.

Vinculación:

Con la construcción y operación del proyecto ampliamente mencionado, se está cumpliendo con dicho artículo y la fracción 1º de garantizar a toda persona la oportunidad de vivir en un medio ambiente adecuado.

III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;

Vinculación:

Al construir y operar la obra de la marina con medidas de prevención y mitigación, se espera cumplir esta fracción.

VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

Vinculación:

El promovente tomará todas las medidas para prevenir y mitigar los impactos ambientales en todas las etapas del proyecto.

Artículo 5o.- Son facultades de la Federación:

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

Vinculación:

Por el solo hecho de que el promovente someta a evaluación esta MIA-P ante la autoridad encargada (SEMARNAT) del cumplimiento de esta Ley y obtenga la correspondiente autorización, se está cumpliendo con dicha fracción.

Artículo 11.- La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos del Distrito Federal o de los Estados, con la participación, en su caso, de sus Municipios, asuman las siguientes facultades, en el ámbito de su jurisdicción territorial:

III. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes, con excepción de las obras o actividades siguientes:

h) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

Vinculación:

De acuerdo con el artículo 11° fracción III inciso h), la evaluación del impacto ambiental de las obras del proyecto es facultad de la secretaría (SEMARNAT), por lo que esta no puede suscribir convenios o acuerdos de coordinación para que los estados o municipios evalúen este tipo de proyectos, de tal manera que es correcto que el promovente, ingrese esta manifestación de Impacto Ambiental a SEMARNAT para dar cumplimiento al artículo 11 fracción III inciso h) de dicha LGEEPA.

Artículo 15.- Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;

Vinculación:

El promovente está obligado con ello a prevenir y a minimizar o a reparar el daño ambiental causado. Con esa finalidad de prevenir y sobre todo de minimizar los graves daños causados al medio ambiente, por ello en conformidad con sus atribuciones y en corresponsabilidad con la sociedad y el medio ambiente se toman las medidas preventivas y correctivas para prevenir afectaciones al medio ambiente con la finalidad principal de dar cumplimiento a este artículo y la fracción o fracciones que con ello apliquen.

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 alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

Vinculación:

CARTO-GEODESIA como promovente de esta MIA-P, acatará las disposiciones emanadas de la evaluación de la misma, cumpliendo con ello con este artículo.

LEY DE PUERTOS.

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de Julio de 1993).

Vigente. Última reforma publicada DOF 23-01-2014.

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 y formas de administración, así como la prestación de los servicios portuarios.

ARTÍCULO 3o.- Todo lo relacionado con la administración, operación y servicios portuarios, así como con las demás actividades conexas a éstos, estará sujeto a la competencia de los poderes federales.

Corresponderá a los tribunales federales conocer de las controversias que se susciten con motivo de la aplicación de esta ley y de la administración y operación portuaria, sin perjuicio de que, en los términos de las disposiciones legales aplicables, las partes se sometan al procedimiento arbitral.

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. Promover 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;

III. Autorizar para navegación de altura terminales de uso particular y marinas, cuando no se encuentren dentro de un puerto;

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;

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;

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 o permiso que otorgue la Secretaría conforme a lo siguiente:

I. Concesiones para la administración portuaria integral;

ARTÍCULO 21.- Las concesiones a que se refiere la fracción I del artículo anterior sólo se otorgarán a sociedades mercantiles mexicanas.

Las demás concesiones, así como los permisos, se otorgarán a ciudadanos y a personas morales mexicanos.

La participación de la inversión extranjera en las actividades portuarias se regulará por lo dispuesto en la ley de la materia.

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.

Vinculación:

CARTO-GEODESIA como promovente de esta MIA-P, se obliga con el cumplimiento en lo general y particular de esta Ley. Al obtener de parte de DGIRA-SEMARNAT la autorización en materia de impacto ambiental del presente proyecto tramitará a su vez la autorización que expide la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL.

TEXTO VIGENTE (a partir del 7 de julio de 2013).

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013.

Capítulo Primero.

Disposiciones generales

Artículo 1o. La presente ley regula 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.

Los preceptos de este ordenamiento son de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar el derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo, salud y bienestar de la persona humana.

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales.

El proceso judicial previsto en el presente título se dirigirá a determinar la responsabilidad ambiental, sin menoscabo de los procesos para determinar otras formas de responsabilidad que procedan en términos patrimoniales, administrativos o penales.

Vinculación:

CARTO-GEODESIA en su calidad de promovente, será inmediato responsable si ocasionase daño ambiental por la ejecución del proyecto, **sin contar con previa autorización en materia de impacto ambiental y aun cuando la tuviere, el ejecutar la obra sin cumplir los términos y condicionantes indicados en el oficio resolutivo en materia de impacto ambiental, emitido por SEMARNAT;** más se toman las medidas preventivas de mitigación y compensación necesaria para no ocasionar daños al medio ambiente.

Artículo 5o. Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.

Vinculación:

CARTO-GEODESIA en su calidad de promovente elabora esta MIA-P, con el objeto principal de evaluar el sitio del proyecto y minimizar los daños ambientales y así no obrar de forma dolosa.

Artículo 6o. 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, compensados y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

Vinculación:

CARTO-GEODESIA en su calidad de promovente, elabora y presenta esta MIA-P, con el objeto de identificar y evaluar los impactos ambientales que se puedan causar por la ejecución del proyecto y con ello implementar las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación para no afectar el medio ambiente en demasía y el proyecto será ejecutado en cumplimiento de las disposiciones de leyes ambientales y las Normas Oficiales Mexicanas que aplican, mismas que son vinculadas en esta MIA-R, en su apartado correspondiente. Al obtener el resolutivo respectivo se cumple con las fracciones I y II de este artículo de la LFRA.

Artículo 9o. En lo no previsto por esta Ley, se aplicarán las disposiciones del Código Civil Federal y del Código Federal de Procedimientos Civiles, siempre que no contravengan lo dispuesto en esta ley.

Capítulo Segundo

Obligaciones derivadas de los daños ocasionados al ambiente

Artículo 10. Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente ley.

De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Vinculación:

CARTO-GEODESIA en su calidad de promovente es el responsable directo del proyecto de la Construcción y operación de la Marina María Mía en el Puerto de Topolobampo y considera aplicar las medidas de prevención, mitigación y compensación para no ocasionar daños al ambiente, en caso de un error o daño ambiental causado, se hará la reparación del daño correspondiente.

Artículo 11. La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este título.

En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica.

Para los efectos de esta ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

Vinculación:

CARTO-GEODESIA, en su calidad de promovente es el responsable directo del proyecto de la Construcción y operación de la Marina María Mía en el Puerto de Topolobampo y acatará su responsabilidad en caso de causar un daño al medio ambiente, el promovente al presentar esta MIA-P para su evaluación y autorización no está obrando ilícitamente ya que desea obtener las autorizaciones y licencias ambientales

correspondientes.

Artículo 12.- 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;

Vinculación:

CARTO-GEODESIA en su calidad de promovente es el responsable directo del proyecto de la Construcción y operación de la Marina María Mía en el Puerto de Topolobampo y tomará las medidas correspondientes que se plasman en esta MIA-P, para el manejo adecuado con los materiales y residuos peligrosos que se utilicen o genere el proyecto.

LEY DE VERTIMIENTOS EN LAS ZONAS MARINAS MEXICANAS.

TEXTO VIGENTE

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de enero de 2014.

Capítulo I.

Objeto y Ámbito de Aplicación.

Artículo 1.-La presente ley es de jurisdicción federal, sus disposiciones son de orden público y tienen por objeto el control y la prevención de la contaminación o alteración del mar por vertimientos en las zonas marinas mexicanas.

La interpretación de estas disposiciones corresponde, para efectos administrativos, al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Marina.

Artículo 2. Para efectos de la presente Ley, se entiende por:

I. Desecho.- Material o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos. En esta definición incluye a todas las categorías de residuos regulados en la legislación nacional;

II. Dragado.- Retiro, movimiento o excavación de suelos cubiertos o saturados por agua, incluyendo la acción de ahondar y limpiar para mantener o incrementar las profundidades de puertos, vías navegables o terrenos saturados por agua; sanear terrenos pantanosos, abriendo zanjas que permitan el libre flujo de las aguas, eliminar los suelos de mala calidad en las zonas donde se proyecta la instalación de estructuras;

V. Otras materias.- Los materiales y sustancias de cualquier clase, forma o naturaleza.

IX. Visita de Inspección.-Los actos realizados por la Secretaría para verificar el cumplimiento de las disposiciones de la presente Ley;

X. Zona de Tiro.-Área determinada geográficamente por la Secretaría para realizar el vertimiento, y

XI. Zonas Marinas Mexicanas.-Las establecidas en la Ley Federal del Mar.

Artículo 3.-Es vertimiento en las zonas marinas mexicanas, cualquiera de los supuestos siguientes:

I. Toda evacuación, eliminación, introducción o liberación en las zonas marinas mexicanas, deliberada o accidental, de desechos u otras materias incluyendo aguas de lastre alóctonas, provenientes de buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones; y

VII. La resuspensión de sedimento, consistente en el regreso del sedimento depositado, a un estado de suspensión en el cuerpo de agua, por cualquier método o procedimiento, que traiga como consecuencia su sedimentación.

Vinculación.

De acuerdo con los artículos 1º, 2º fracción II, V y 3º fracción I y VII, la acción de rellenar un sitio en aguas de jurisdicción federal, están considerados como un vertimiento, por tal motivo el promovente deberá acatar las disposiciones de la presente Ley (LVZMM).

Capítulo II.

De la Autoridad.

Artículo 5.-La Secretaría es la autoridad en materia de vertimientos y tendrá las siguientes facultades:

I. Otorgar y cancelar los permisos de vertimientos y vigilar su cumplimiento; asimismo, suspender cualquier vertimiento deliberado de desechos u otras materias que contravenga las disposiciones de la presente Ley;

V. Fijar las medidas preventivas para evitar el vertimiento de desechos u otras materias que ocasionen daños o alteraciones al ambiente costero o marino;

VIII. Establecer medidas para la prevención, reducción y en su caso, eliminación de los contaminantes contenidos en el material a verter o la contaminación por el vertimiento, así como los criterios para evitar que se transfieran, directa o indirectamente, los daños de una parte del medio ambiente a otra, ni transformen un tipo de contaminante en otro;

XIII. Determinar la zona de tiro, o en su caso autorizar la zona propuesta por el interesado;

Artículo 19.-Para efectuar un vertimiento se requiere de permiso otorgado por la Secretaría en los términos y condiciones que establece la presente Ley, debiendo el interesado presentar lo siguiente:

I. Formato de solicitud, debidamente requisitado, firmado por el solicitante y el responsable de la operación del vertimiento;

II. Autorización en materia de impacto ambiental, expedido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;

III. Programa del vertimiento que indique las obras o actividades a realizar;

IV. Resultado de los análisis y de la caracterización tóxica, física, química y biológica de estructuras, desechos u otras materias que se

pretenden verter, que se realicen conforme a la normatividad aplicable y practicados por laboratorios acreditados ante la Entidad Mexicana de Acreditación;

V. Programas de monitoreos ambientales, estudios batimétricos, hidrodinámicos y de la composición bentónica de la zona de vertimiento, antes, durante y después del mismo;

VI. Propuesta de zona de tiro, debiendo considerar los aspectos oceanográficos, biológicos, la posición geográfica, actividades de esparcimiento, belleza natural, interés cultural o histórico, importancia científica, refugios naturales; zonas de desove, reproducción y repoblación; rutas migratorias; hábitat estacionales y críticos; zonas de pesca; vías de navegación; usos tecnológicos del fondo del mar; zonas de exclusión y otros usos legítimos del mar;

Vinculación.

El promovente (Carto-Geodesia, S.C.) solicitará el respectivo permiso de vertimiento a la Secretaría de Marina Armada de México (SEMAR), a través de la presentación de una solicitud debidamente requisitada acompañada de la información establecida en los términos del artículo 19 de la LVZMM. Entre dicha información se requiere la autorización en materia de impacto ambiental expedida por la SEMARNAT.

LEY FEDERAL DEL MAR.

Diario Oficial de la Federación 8 de enero de 1986.

CAPÍTULO I

De los ámbitos de Aplicación de la Ley

ARTÍCULO 1o.- La presente Ley es reglamentaria de los párrafos Cuarto, Quinto, Sexto y Octavo del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en lo relativo a las zonas marinas mexicanas.

ARTÍCULO 2o.- La presente Ley es de jurisdicción federal, rige en las zonas marinas que forman parte del territorio nacional y, en lo aplicable, más allá de éste en las zonas marinas donde la Nación ejerce derechos de soberanía, jurisdicciones y otros derechos. Sus disposiciones son de orden público, en el marco del sistema nacional de planeación democrática.

ARTÍCULO 3o.- Las zonas marinas mexicanas son:

- a)** El Mar Territorial
- b)** Las Aguas Marinas Interiores
- c)** La Zona Contigua
- d)** La Zona Económica Exclusiva
- e)** La Plataforma Continental y las Plataformas Insulares y
- f)** Cualquier otra permitida por el derecho internacional.

ARTÍCULO 4o.- En las zonas enumeradas en el Artículo anterior, la Nación ejercerá los poderes, derechos, jurisdicciones y competencias que esta misma Ley establece, de conformidad con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y con el derecho internacional.

Vinculación.

De acuerdo con los artículos 1º, 2º, 3º y 4º de esta Ley, el sitio donde se llevará a cabo el proyecto es una zona marina mexicana que corresponde a aguas marinas interiores, por ello el promovente reconoce que se realizarán afectaciones en un sitio donde la nación ejerce su soberanía, por lo que dará cabal cumplimiento a esta Ley a través del cumplimiento de los ordenamientos legales relacionados.

TÍTULO SEGUNDO

De las Zonas Marinas Mexicanas.

CAPÍTULO II Del Mar Territorial.

ARTÍCULO 23.- La Nación ejerce soberanía en una franja del mar, denominada Mar Territorial, adyacente tanto a las costas nacionales, sean continentales o insulares, como a las Aguas Marinas Interiores.

ARTÍCULO 24.- La soberanía de la Nación se extiende al espacio aéreo sobre el Mar Territorial, al lecho y al subsuelo de ese Mar.

ARTÍCULO 25.- La anchura del Mar Territorial mexicano, es de 12 millas marinas (22,224 metros), medidas de conformidad con las disposiciones de esta Ley y su Reglamento.

ARTÍCULO 26.- Los límites del Mar Territorial se miden a partir de líneas de base, sean normales o rectas, o una combinación de las mismas, determinadas de conformidad con las disposiciones del Reglamento de la presente Ley.

ARTÍCULO 27.- El límite exterior del Mar Territorial es la línea cada uno de cuyos puntos está a una distancia de 12 millas marinas (22,224 metros), del punto más próximo de las líneas que constituyan su límite interior, determinadas de conformidad con el Artículo 26 de esta Ley y con las disposiciones pertinentes de su Reglamento.

CAPÍTULO II De las Aguas Marinas Interiores.

ARTÍCULO 34.- La Nación ejerce soberanía en las áreas del mar denominadas Aguas Marinas Interiores, comprendidas entre las costas nacionales, tanto continentales como insulares, y el Mar Territorial mexicano.

ARTÍCULO 35.- La soberanía de la Nación se extiende al espacio aéreo sobre las Aguas Marinas Interiores, al lecho y al subsuelo de esas aguas.

ARTÍCULO 36.- Son aguas Marinas Interiores aquellas comprendidas entre la costa y las líneas de base, normales o rectas, a partir de las cuales se mide el Mar Territorial, de conformidad con las disposiciones pertinentes del Reglamento de la presente Ley y que incluyen:

I.- La parte norte del Golfo de California;

II.- Las de las bahías internas;

III.- Las de los puertos;

IV.- Las internas de los arrecifes; y

V.- Las de las desembocaduras o deltas de los ríos, lagunas y estuarios comunicados permanente o intermitentemente con el mar.

ARTÍCULO 37.- El límite interior de las Aguas Marinas Interiores coincide con la línea de bajamar a lo largo de la costa, cuando esta línea no se toma como base para medir el Mar Territorial de conformidad con las disposiciones en el Reglamento de la presente Ley, tal como aparezca en las cartas a gran escala reconocidas oficialmente por los Estados Unidos Mexicanos.

ARTÍCULO 38.- Para los efectos del límite interior de las Aguas Marinas Interiores, la línea de bajamar es la línea de mayor flujo y reflujo donde llegan las aguas marinas en un momento dado a lo largo de las costas continentales o insulares de la Nación.

Vinculación.

De acuerdo con los artículos 23 al 36 de esta Ley, el sitio donde se llevará a cabo el proyecto es una zona marina mexicana que corresponde a aguas marinas interiores, por ello el promovente API-TOPO reconoce que se realizarán afectaciones en un sitio donde la nación ejerce su soberanía, por lo que dará cabal observancia a esta Ley a través del cumplimiento de los ordenamientos legales relacionados.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000.

Última reforma publicada en el DOF 26 de enero de 2015

TÍTULO I.

DISPOSICIONES PRELIMINARES.

Artículo 1o. La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a 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.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes, forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

Artículo 2o. En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.

Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; 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 las 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.

Vinculación:

Si bien es cierto que dentro del SA del proyecto en las colindancias Oeste y Sur del predio se presenta manglar donde predomina el mangle rojo o candelón (*Rizophora mangle*), el proyecto en sus diferentes etapas no provocará la remoción de manglar ni desarrollará ninguna

otra actividad que afecte la integridad del flujo hidrológico en este ecosistema, puesto que las mareas y corrientes de agua marina que lo alimentan seguirán su curso normal.

De un análisis de este artículo de la LGVS vinculante con el proyecto tenemos que interpretando los supuestos de dicho artículo 60 TER, aplicados al proyecto:

Que afecte la integralidad:

Esta es la principal condición de afectación, es decir, que el proyecto propuesto debe de ser sometido a una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y mediante estudios técnicos, determinarse si existe o no afectación a la "integralidad". Este concepto debe de ser acotado y definido por la SEMARNAT, de preferencia, para no tener sorpresas durante el PEIA.

El proyecto no afectará la integralidad del manglar por lo siguiente:

1. No se alterará el flujo hidrológico, ya que el cuerpo de agua donde se desarrollará el proyecto, el proyecto, no impedirá el flujo hidrológico no acarreará una cantidad de sedimentos tal que afecte al manglar. Se prevé continuará llegando la misma cantidad de sedimentos requeridos para el sostenimiento y ampliación del manglar dado que las obras son solo en una pequeña extensión del sistema ambiental.

Esto da cumplimiento a lo señalado en el Art. 60 TER de la LGVS:

Como se explica a continuación:

Del flujo hidrológico del manglar;

El flujo hidrológico en un manglar es un elemento de gran importancia; sin embargo, depende del tipo de ecosistema de manglar del que se trate para mayor o menor relevancia de este concepto. Aquí la SEMARNAT, debería de emitir criterios técnicos con sustento científico sobre esta condición y determinar rangos de afectación y condicionantes, en función de lo que la LGEEPA determina al respecto.

Hasta este momento, SEMARNAT, no dispone de esta información ni existe proyecto de colaboración alguno con entidades de investigación científica, la determinación de criterios en el corto plazo sería con base en referencias científicas. La publicación antes mencionada es un

ejemplo práctico de referencia institucional que puede ser aplicado en el corto plazo.

El proyecto cumplirá con las reflexiones y acciones citadas en dicho artículo ya que su ubicación no incide en repercusiones ambientales a este supuesto.

Del ecosistema y su zona de influencia;

La integralidad del Ecosistema debe de ser valorada en función de los elementos más relevantes que determinen su equilibrio; la zona de influencia, también debe de ser establecida en función al tipo de manglar de que se trate, (vgr. no es lo mismo el sistema de manglar en la Riviera Maya, que en la Laguna de Términos en Campeche o en las costas de Nayarit). Si el ecosistema se trata de una Laguna Costera, las condiciones serán muy diferentes, en todo caso, la información de referencia técnica que sustente esta "prohibición" debería de ser planteada de origen por SEMARNAT. Hasta este momento, no existen datos completos de este tema para los manglares de México.

El proyecto no afectará la integralidad del ecosistema y de su zona de influencia, pues no se afectará manglar de la zona estuarina de la Laguna de Topolobampo, cuyo flujo hidráulico que lo nutre se da por la boca de dicho sistema conectado a esteros.

De su productividad natural;

La integralidad de la "productividad" natural, es un elemento que para ser evaluado debe de disponerse de información "base", es decir, estudio científicos que evalúen esta condición de por lo menos un año de duración. En sentido estricto el gobierno (SEMARNAT) a través de instituciones de investigación, debería de estar realizando estas evaluaciones y generar un sistema de información público; sin embargo, esto no existe de forma ordenada y sistematizada. La SEMARNAT, debería de establecer un "criterio técnico-administrativo" de aplicación de este concepto.

El proyecto no afectará la productividad natural, la cual está en declive en el sistema ambiental, como lo demuestra la disminución anual y paulatina de la pesca de camarón. Así como la eventual presencia de enfermedades en el mismo y disminución de la pesca de escama en la zona, debido a factores de sequía y azolvamiento del sistema.

De la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos;

No aplica dado que no es un proyecto turístico.

De las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;

La afectación a la integralidad de este concepto, debe de ser evaluada con base en datos científicos, esta información es parcial a nivel nacional y no existen proyectos promovidos por la SEMARNAT con el sector de la investigación científica nacional, para realizar este tipo de evaluaciones de forma sistémica y sistemática, en todo caso existen registros parciales e inconexos de diversas entidades de investigación del país como la UNAM, el CINVESTAV y las universidades de varias entidades federativas. El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas que administra la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP-SEMARNAT) y que se apoya en los trabajos de investigación de la CONABIO (Comisión Nacional de la Biodiversidad), cuya finalidad última es precisamente la que este criterio señala, no dispone de esta información en estos sitios, mucho menos existe en otras zonas del país.

La zona del proyecto está enclavada en una zona aledaña al sistema estuarino de la Bahía de Topolobampo. Este sistema ha sido objeto de diversos estudios científicos que demuestran que las funciones ecológicas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje se han ido perdiendo paulatinamente por diversos factores.

De las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o

La integralidad de estas interacciones es un tema de análisis científico y que debe de ser abordado de forma seria, integral y sistemática. Si la función de la SEMARNAT es, entre otras, la protección y conservación de los ecosistemas y el medio ambiente, este debería de ser uno de los temas de colaboración e incentivo a la investigación científica con el CONACYT. En el convenio de colaboración SEMARNAT-CONACYT, esta línea de investigación no existe.

El proyecto no afectará las interacciones ecológicas entre el manglar y la zona marítima adyacente. No afectará el manglar porque no se talará manglar ni se afectará el flujo hidrológico que le provee nutrientes, proveniente de las aportaciones de las corrientes marinas costeras y descarga de drenes. No se tomará agua de las descargas de agua dulce

que llegan a la zona mediante drenes, ni se realizarán desviaciones o canalizaciones en el mismo. Las aportaciones de sedimentos que dan estos drenes continuará operando.

Que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

La valoración de "cambios en las características y servicios ecológicos" implica el conocer con anterioridad las condiciones de estos sitios, con detalle e información cuantitativa. Al igual que en caso anterior, esta no existe, la SEMARNAT-INE no están haciendo nada sistemático ni sistémico sobre este tema ni de forma directa ni con el convenio SEMARNAT-CONACYT, por lo tanto estos rubros deben de ser adecuadamente atendidos por parte de SEMARNAT si se desea que esta regulación sea aplicable.

Los diversos servicios ecológicos que brindan los diversos componentes del humedal, como producción de alimentos marinos, área de refugio y anidación, control de la temperatura, captura de carbono, provisión de alimento para la fauna silvestre acuática, barrera contra ciclones, etc., no serán afectados. El proyecto el ubica a aproximadamente a más de 100 metros de la línea de manglar más cercana.

CONCLUSIÓN:

SEMARNAT, al verse "comprometida" con la instrumentación de esta nueva regulación y no disponer de recursos técnicos, ni humanos ni presupuestarios, para construir el marco de referencia de información procedente de la investigación científica que se requiere, tiende siempre a que sea el particular o cualesquier otra institución los que se avoquen a cubrir esta deficiencia del sector ambiental (SECTUR, FONATUR, SENER, PEMEX, CFE, SAGARPA, etc.), ya sea con aportaciones directas presupuestarias "urgentes" o transferencia de fondos a sus entidades (INE, CONANP, CONABIO, etc.), para que estas tareas sean atendidas; en casos similares anteriores (PEMEX, CFE, FONATUR, SAGARPA, etc.), esta situación cuando se presenta, no resuelve la problemática, toda vez que las carencias del sector son mucho mayores a los compromisos y se tiende a cubrir deficiencias de proceso e intrínsecas sectoriales para poder con ello "subsana" la atención oportuna de todos estos temas. Por lo regular el resultado es "parcial" de muy largo plazo y con resultados más de "tarjetas informativas", "reportes" y "papeles" que impacto real en la inversión y el desarrollo. Este "breve" análisis, se complementa con el cruce detallado de aplicación del marco regulatorio existente y que requiere de adecuaciones y determinación de criterios de aplicación de parte de la SEMARNAT.

Desde la publicación de esta regulación ambiental, DGIRA-SEMARNAT, no ha establecido aun un criterio público y oficial sobre la forma de implementar la regulación en los diferentes proyectos. Su aplicación es discrecional y depende de la "habilidad" de los especialistas o consultores ambientales al desarrollar los estudios e integrar las Manifestaciones de Impacto Ambiental de los distintos proyectos de inversión, para "lograr" la autorización de Impacto Ambiental.

Por su parte, las ONG's se atribuyen el éxito de esta regulación y ejercen constante presión sobre SEMARNAT con la constante "amenaza" de la postura presidencial sobre el tema.

La situación actual de los manglares a varios años de emitida esta regulación no ha mejorado; por el contrario, los vacíos regulatorios y la falta de capacidad de vigilancia de parte de PROFEPA, favorece que los terrenos ejidales sean desmontados de manglar, antes de ser vendidos para inversiones de desarrollo, bajo la consideración de que al sector social, no lo presiona la PROFEPA, en el desarrollo de sus actividades.

Por su parte, SEMARNAT, no ha destinado recursos para emitir los criterios de interpretación y normas técnicas puntuales que permitan diferenciar las condiciones de aplicación del Artículo 60 TER y su vinculación de aplicación con la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.

CONAGUA, CONAPESCA, SCT, SECTUR, etc., en su papel de "Cabezas de Sector", pueden desarrollar los estudios técnicos directamente y ponerlos a consideración de la SEMARNAT. Así mismo, puede emitir directamente lineamientos de orientación ambiental a los proyectos de inversión, a partir de los instrumentos regulatorios vigentes en materia ambiental en el país y promover el desarrollo de foros de análisis y discusión sobre el desarrollo turístico y la regulación ambiental aplicable, a fin de disponer, al menos, de documentos públicos de parte de SEMARNAT que determinen lineamientos que puedan ser aplicados por los inversionistas con oportunidad, desde la compra de terrenos, hasta el desarrollo de proyectos de inversión y/o de infraestructura de apoyo necesaria.

REGLAMENTOS

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000.
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 31-10-2014.

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.

CARTO-GEODESIA S.A. DE C.V., Como promovente de esta MIA-P, al ingresarla a SEMARNAT, está cumpliendo con el reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. En Materia de Evaluación de Impacto Ambiental así como, sus artículos y fracciones correspondientes.

Artículo 2o.- La aplicación de este reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

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

A) HIDRÁULICAS:

X. Obras en cuerpos de agua nacionales;

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

Vinculación:

CARTO-GEODESIA como promovente de esta MIA-P, al ingresarla a SEMARNAT y solicitar su evaluación y autorización en materia de impacto ambiental está cumpliendo con el artículo 5º inciso A fracción X e inciso R Fracción I del reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA).

REGLAMENTO DE LA LEY DE PUERTOS.

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de noviembre de 1994.

Última reforma publicada DOF 02-04-2014.

ARTÍCULO 1o. El presente ordenamiento 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 previstas en la Ley de Puertos, correspondiendo su interpretación para efectos administrativos a la Secretaría.

ARTÍCULO 8o. Las solicitudes para ejecutar obras, deberán contener los requisitos establecidos en las fracciones I a IV y VI del artículo 17 de este Reglamento, además de lo siguiente:

I. Los montos de inversión;

II. Título de concesión, en su caso, de la zona federal marítimo terrestre o zona federal terrestre, y

III. **Autorización en materia de impacto ambiental para realizar la obra.**

Vinculación:

CARTO-GEODESIA como administrador del recinto portuario de Topolobampo y como promovente de esta MIA-P, al ingresar este documento a SEMARNAT, está cumpliendo con el artículo 8º fracción III del reglamento de la Ley de Puertos al tramitar y obtener la autorización ambiental referida, misma que servirá como requisito para solicitar a la SCT la ejecución de las obras.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

SECCIÓN VI de la LGEEPA.

Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental.

ARTÍCULO 36.- Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:

I.- Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;

II.- Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;

III.- Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;

IV.- Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y

V.- Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

La expedición y modificación de las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, se sujetará al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

ARTÍCULO 37 BIS.- Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.

EL PROYECTO DE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA MARINA MARÍA MIA, SE VINCULA CON LAS SIGUIENTES NORMAS OFICIALES MEXICANAS:

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

1. Objetivo y campo de aplicación.

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta Norma Oficial Mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes separados de aguas pluviales.

Vinculación:

Al respecto el promovente manifiesta que durante la ejecución del proyecto objeto de esta MIA-P, no se descargarán o removerán contaminantes o sustancias que alteren la calidad del agua superficial de los cuerpos de agua donde se ubica. No se verterán contaminantes básicos SS, SST, DQO, DBO, etc., así como tampoco metales pesados o traza a los cuerpos de agua nacional en concentraciones que rebasen los límites Máximos Permisibles establecidos en la normatividad vigente.

La empresa constructora encargada de la obra deberá contratar la instalación de Servicios Sanitarios Portátiles (letrinas) para cubrir en las etapas de preparación del sitio y construcción la atención a las necesidades fisiológicas de las personas, dando un mantenimiento periódico y continuo a estas instalaciones para evitar daños a la salud y prevenir la contaminación de los cuerpos de agua, el promovente será el responsable de vigilar que se cumpla con la instalación y mantenimiento de las letrinas.

En las etapas de operación y mantenimiento, las aguas residuales se confinarán temporalmente en una fosa séptica, de ahí se recogerán para disponerse en un pozo de visita que esté autorizado por la Junta municipal de agua potable y alcantarillado del municipio donde sean dispuestas.

Además no se dará mantenimiento a la maquinaria en el sitio del proyecto ni se almacenarán combustibles.

Los restos de acero, madera, papel, cartón, vidrio, aluminio, plásticos, envases PET y escombros que genere la construcción, serán recogidos y depositados diariamente en contenedores para residuos sólidos. Estos materiales serán reciclados y reusados de acuerdo su potencial. Al

finalizar la obra se realizará una limpieza escrupulosa del área para no dejar ningún tipo de desperdicio o de escombros que pueda alterar la calidad del agua.

El promovente será el responsable directo tanto de la supervisión ambiental como el estricto cumplimiento de esta normatividad.

Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.

Establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales en zonas de manglar.

1.0.- Objeto y campo de aplicación.

El campo de aplicación de la presente Norma es obligatoria para todo usuario en la cuenca hidrológica, dentro del marco del plan global de manejo de la cuenca hidrológica.

1.1 Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento sustentable en humedales costeros para prevenir su deterioro, fomentando su conservación y, en su caso, su restauración.

1.2 Para efectos de esta Norma se entiende por humedal costero las unidades hidrológicas integrales que contengan comunidades vegetales de manglares.

1.3 Las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana son de observancia obligatoria

4.0.- Especificaciones.

El manglar deberá preservarse como unidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:

- La integridad del flujo hidrológico del humedal costero.
- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;
- Su productividad natural;
- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;
- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;
- La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;
- Cambio de las características ecológicas;
- Servicios ecológicos;

-Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros.)

Vinculación:

El cumplimiento de los párrafos mencionados anteriormente, por parte del promovente del proyecto CARTO-GEODESIA S.A. DE C.V., se han analizado previamente en la vinculación del art. 60 TER de la LGVS.

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 los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.

Vinculación.

No aplica, no habrá canalización, ni desvío de agua.

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.

Numeral insubsistente por supremacía del Artículo 60 TER de la Ley General de la Vida Silvestre.

4.3 Los promoventes de un proyecto que requiera de la existencia de canales deberán detectar los ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, azolvamiento y modificaciones del balance hidrológico.

Numeral insubsistente por supremacía del Artículo 60 TER de la Ley General de la Vida Silvestre.

4.4 El establecimiento de infraestructura fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier 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.

Numeral insubsistente por supremacía del Artículo 60 TER de la Ley General de la Vida Silvestre, además de que no se contemplan obras en el manglar del sistema estuarino ubicado en la parte baja del SA del proyecto.

4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear al flujo natural del agua hacia el humedal costero.

Vinculación.

No se pretende construir ningún bordo colindante con el área de manglar que interrumpa el flujo natural de agua.

4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y azolvamiento.

Vinculación.

El proyecto de ninguna manera realizará actividades de degradación del humedal ni por contaminantes ni por azolvamiento, serán utilizadas mallas geotextiles en el área marina para evitar lleguen residuos de sedimentos y sólidos en suspensión al área del manglar.

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.

Vinculación.

El proyecto no pretende utilizar marina o verter aguas residuales a la bahía ya que estas se enviarán a una fosa séptica.

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 granja acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollo 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.

Vinculación.

El proyecto no verterá aguas ni contaminantes al cuerpo de agua, por lo que no existe ninguna posibilidad de afectar al mismo ni al manglar existente en el SA.

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.

Numeral insubsistente por supremacía del Artículo 60 TER de la Ley General de la Vida Silvestre.

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 intrusión de cuña salina en el acuífero.

Vinculación.

No aplica para el proyecto.

4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar 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 correspondiente.

Vinculación.

No se introducirán especies exóticas que puedan provocar daño al entorno.

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 agua dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las unidades vegetales que soportan.

Vinculación.

El área de manglar se ubica en la parte baja de la cuenca de la bahía de Topolobampo y en la colindancia Oeste del sitio de, de tal forma que la recarga de los acuíferos en la parte terminal de la cuenca hidrológica está asegurada, y es por ello que no es una zona de veda para su aprovechamiento.

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 permitan el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobreposición continua de la obra) que no dañen al suelo del humedal, no generen depósitos de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.

Vinculación.

No es aplicable al proyecto.

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.

Vinculación.

No es aplicable al proyecto.

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.

Vinculación.

No es aplicable al proyecto.

4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi intensiva, 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.

Vinculación.

El proyecto no pretende derribar, ni traslocar ningún solo ejemplar de manglar y si bien hay la presencia de 12 ejemplares de mangle rojo que se desarrollaron en la línea de costa de las colindancias sur y oeste, se respetará su flujo hidráulico y si bien no se respetan los 100 m que establece la normatividad a partir de la última línea del manglar es porque estos ejemplares se desarrollaron posteriores al relleno del sitio del proyecto.

4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamos 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.

Vinculación.

El proyecto deberá de utilizar bancos de materiales que cuenten con autorización de SEMARNAT, Gobierno del estado o municipio, esto de acuerdo a su competencia.

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.

Vinculación.

El proyecto no pretende realizar ninguna de las actividades enunciadas.

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 escurrimientos y mareas.

Vinculación.

No aplica, no habrá dragado.

4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.

Vinculación.

No se dispondrán residuos sólidos ni de ninguna naturaleza en el humedal.

4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semi intensivas 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 del 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en los que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.

Vinculación.

No es aplicable al proyecto.

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.

Vinculación.

No es aplicable al proyecto.

4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente 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.

Vinculación.

No es aplicable al proyecto.

4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferentes a la canalización.

Vinculación.

No se presente dicha hipótesis por el tipo de proyecto que nos ocupa.

4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.

Vinculación.

No aplica esta hipótesis por el tipo de proyecto que nos ocupa.

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 juveniles de peces y moluscos.

Vinculación.

No aplica esta hipótesis por el tipo de proyecto que nos ocupa.

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 del agua en el ecosistema.

Vinculación.

No aplica esta hipótesis por el tipo de proyecto que nos ocupa.

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 aguas acuáticas y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.

Vinculación.

No aplica al proyecto.

4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zona de manglar deben llevarse a cabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como las especies de fauna silvestre que en ellos de encuentre. Para ello, se establecerán zonas de

embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.

Vinculación.

No aplica esta hipótesis por el tipo de proyecto que nos ocupa.

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.

Vinculación.

No aplica esta hipótesis por el tipo de proyecto que nos ocupa.

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.

Vinculación.

No aplica esta hipótesis por el tipo de proyecto que nos ocupa.

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 este deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km. de longitud con respecto al eje mayor, deberán estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.

Vinculación.

No aplica esta hipótesis por el tipo de proyecto que nos ocupa.

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 al desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.

Vinculación.

No aplica esta hipótesis por el tipo de proyecto que nos ocupa.

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.

Vinculación.

El proyecto no contempla realizar ninguna de las actividades enunciadas en este numeral.

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.

Vinculación.

No aplica esta hipótesis por el tipo de proyecto que nos ocupa.

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.

Vinculación.

Como ya se señaló con anterioridad el proyecto no cruza áreas de manglar, este se encuentra dentro del Área de Influencia (AI) y Sistema Ambiental (SA) del proyecto pero no será afectado.

4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (río de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimiento de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.

Vinculación.

El proyecto no afectará la dinámica hidrológica y los flujos hídricos continentales. El proyecto de la marina María Mía no afecta el flujo hídrico continental, además de que no habrá vertido de aguas residuales.

4.38 Los programas 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.

Vinculación.

No aplica esta hipótesis por el tipo de proyecto que nos ocupa.

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.

Vinculación.

No aplica esta hipótesis por el tipo de proyecto que nos ocupa.

4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humerales costeros.

Vinculación.

No aplica esta hipótesis por el tipo de proyecto que nos ocupa.

4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de 3 a 5 años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.

Vinculación.

No aplica esta hipótesis por el tipo de proyecto que nos ocupa.

4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.

Vinculación.

No aplica esta hipótesis por el tipo de proyecto que nos ocupa, ya que con las obras a construir no habrá variaciones del régimen hidrológico dentro del humedal.

Conclusión de esta Norma Oficial Mexicana y su vinculación con el proyecto.

Debido al desarrollo de infraestructura portuaria en la zona marina adyacente a la API-TOPO misma que se viene desarrollando desde hace más de diez años la zona del proyecto y sitios aledaños han tenido intervenciones y/o afectaciones ambientales previas. Por ello cabe destacar que si bien en el área circundante al sitio (colindancias Oeste y Sur) del proyecto se encuentra mangle, este se localiza fuera del área del proyecto, por lo que no aplica esta Norma Oficial Mexicana.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999.

Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible misma que aplicará para los vehículos de carga, que se utilicen para la transportación del material que se requerirá en el proyecto, dicho transporte se encuentra dentro de la clasificación de camiones ligeros, por lo que se deberá apegar a dicha Norma durante su operación en el proyecto.

Como regulación de este parámetro, **Carto-geodesia** como promovente de esta MIA-P, deberá exigir y supervisar al contratista para que se realicen las medidas necesarias para su apego a esta Norma Oficial Mexicana, tales como, verificación de los vehículos, mantenimiento y supervisión.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.

Características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Vinculación:

Esta Norma Oficial Mexicana NO aplica porque en las etapas de preparación del sitio y construcción NO habrá residuos como grasas, aceites, estopas impregnadas, etc., producto del mantenimiento de la maquinaria de construcción, los cuales están dentro de la clasificación de fuentes diversas y no específicas, como aceites lubricantes gastados.

Aunque el proyecto contempla evitar la generación de residuos peligrosos, los residuos de este tipo que sean generados por causas fortuitas serán en mínimas cantidades, por lo que la promovente se encargará de verificar en caso necesario, la adecuada disposición de dichos residuos. Para ello deberá un lugar techado y aislado para ir guardando dichos materiales y ser eventualmente entregados a un transportista y acopiador que cuente con registro de SEMARNAT para el transporte de residuos peligrosos. El promovente deberá contar con los manifiestos de embarque cada que entregue dichos residuos al acopiador autorizado.

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.

Durante los recorridos en el sitio del proyecto se detectó la presencia de 25 ejemplares de avifauna agrupados en 10 especies, de las cuales dos de ellas están enlistadas en una categoría de riesgo dentro de esta NOM, siendo el *Pelecanus occidentalis* la especie más abundante.

ESPECIES AVISTADAS DURANTE LOS RECORRIDOS DE CAMPO EN EL SITIO DEL PROYECTO

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD AVISTADA	CATEGORIA DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata magnífica	4	Ninguna
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán oliváceo	1	Ninguna
<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormoran orejudo	6	Ninguna
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano café o pardo	5	A
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	4	Ninguna
<i>Egretta thula</i>	Garceta pie-dorado	1	Ninguna
<i>Nycticorax nycticora</i>	Pedrete corona-negra	1	Ninguna
<i>Nyctanassa violacea</i>	Pedrete corona-clara	1	A
<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco	1	Ninguna
<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	1	Ninguna
T O T A L		25	

ESPECIES REPORTADAS BIBLIOGRAFICAMENTE DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA), QUE SE ENCUENTRAN ENLISTADAS EN ESTA NOM.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORIA DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Sula nebouxii</i>	Bobo patazul	Pr
<i>Egretta rufescens</i>	Garceta rojiza	Pr
<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Pr
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola-roja	Pr
<i>Haematopus palliatus</i>	Ostrero americano	P
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlo nevado	A
<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico	P
<i>Vireo belli</i>	Víreo de Bell	P
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano café o pardo	A

La ejecución y operación de la obra en la dársena no afectara a la avifauna.



"Pelicano café" (*Pelecanus occidentalis*), esta especie se encuentra abundantemente y se observa frecuentemente en el área del proyecto, al igual que en su área de Influencia (AI) y su Sistema Ambiental (SA).

En el área del proyecto se detectó una especie de flora acuática enlistadas en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, mangle rojo (*Rhizophora mangle*).

En la colindancia Oeste y sur se encuentran especies de flora que se encuentran dentro de esta Norma Oficial Mexicana. Mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y de fauna se observa en la dársena y áreas cercanas pelícanos café (*Pelecanus occidentalis*). Estas aves que son muy comunes en el área están acostumbradas a la presencia humana ya que generalmente no son molestadas ni agredidas.

Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

Que 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.

El punto número 2 correspondiente al CAMPO DE APLICACIÓN de esta Norma Oficial Mexicana, dice textualmente:

*La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, **exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria para la construcción y los que transitan por riel.***

Durante todas las etapas que conforman este proyecto:

Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, es indispensable el uso de los vehículos automotores, para la para movimiento de materiales de materiales de construcción, y sobre todo el transporte del personal.

En las etapas: Preparación del sitio y construcción. Se utilizará maquinaria pesada, misma que está exenta de control por esta Norma Oficial Mexicana.

En las etapas de: Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento es indispensable utilizar camionetas para el transporte del personal del sitio del proyecto a población de Topolobampo o bien a Los Mochis, Sinaloa y se estima en menor escala se sigan utilizando en las etapas de operación y mantenimiento. Primero el promovente deberá vigilar y exigir que la constructora tenga los sistemas de escape de los vehículos que utilice en buenas condiciones de operación y libre de fugas, para que no excedan de los límites máximos permisibles que indica o marca esta Norma y segundo, en la etapa de operación que incluso se estima que el personal que labore sea poco y se sigan utilizando vehículos para el transporte, al igual que los vehículos del promovente se deberá de revisar que tengan los sistemas de escape en óptimas condiciones de operación y libres de fugas para no exceder los límites máximos permisibles que indica esta citada Norma Oficial Mexicana. Para lo cual se deberá tener o contar con un programa de revisión y mantenimiento adecuado con la finalidad de no producir ruidos indeseables que perjudiquen a terceras personas y de esta forma cumplir con la citada Norma Oficial Mexicana a la cual nos hemos estado refiriendo.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de las fuentes fijas y su método de medición.

Esta norma se vincula con el presente proyecto dado que durante para la construcción y mantenimiento de la marina María Mia se trabajará en horario diurno y generará ruidos por arriba de los 68 db(A) mismos que sobrepasan dicha Norma Oficial.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-011-STPS-2001, CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO DONDE SE GENERE RUIDO.

El objetivo de esta Norma Oficial Mexicana es establecer las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de acción, sea capaz de alterar la salud de los trabajadores; los niveles máximos y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo, su correlación, y la implementación de un programa de conservación de la audición. Esta Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo en los que exista exposición del trabajador a ruido.

Esta norma se vincula con el presente proyecto dado que durante la obra habrá ruidos que sobrepasan dicha Norma Oficial Mexicana y el promovente de esta MIA-P, tomara las medidas necesarias para prevención de los efectos del ruido.

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO. 2012 –2018.

El Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018 establece:

Infraestructura para el desarrollo.

La infraestructura es fundamental para determinar los costos de acceso a los mercados, tanto de productos como de insumos, así como para proporcionar servicios básicos en beneficio de la población y de las actividades productivas, siendo así un componente esencial de la estrategia para la integración regional y el desarrollo social equilibrado, así como para incrementar la competitividad de la economía nacional y, con ello, alcanzar un mayor crecimiento económico y generar un mayor número de empleos mejor remunerados.

El objetivo primordial del Plan Nacional de Desarrollo en esta materia es incrementar la cobertura, calidad y competitividad de la infraestructura, de modo que al final de la presente administración, México se ubique entre los treinta países líderes en infraestructura de acuerdo a la evaluación del Foro Económico Mundial.

Promover que la infraestructura y los servicios que se ofrezcan sean más eficientes y satisfagan de mejor forma las demandas sociales.

- Fortalecer las áreas de planeación de las dependencias y entidades gubernamentales, así como la capacidad institucional para identificar, formular y preparar proyectos de inversión.
- Asignar más recursos e incorporar las mejores prácticas en los procesos de preparación, administración y gestión de los proyectos de infraestructura.
- Impulsar un mayor uso de las metodologías de evaluación, para asegurar la factibilidad técnica, económica y ambiental de los proyectos.
- Facilitar los procedimientos para la adquisición de derechos de vía y simplificar los trámites para la obtención de autorizaciones en materia ambiental, respetando siempre los derechos y el patrimonio de las comunidades locales y la ecología.

Vinculación:

Algunas estrategias de este PND se refieren a abatir el rezago de las vías de comunicación y a la construcción de infraestructura portuaria, que es lo que pretende exactamente con este proyecto de la construcción y ejecución de la marina.

Dicho proyecto se encuentra sustentado y está dentro de los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo con la construcción y el mejoramiento de la infraestructura portuaria turística del Puerto de Topolobampo, la actual administración alienta estos proyectos, con la finalidad de eliminar los rezagos de infraestructura portuaria perjudiciales al país.

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE SINALOA 2017 - 2018.

Hay que destacar que si bien el estado de Sinaloa cuenta ya con una infraestructura de comunicaciones portuaria y ferroviaria, ésta se encuentra subutilizada debido a que no se han logrado concretar esfuerzos por promocionar el uso de esta infraestructura que, sin duda, puede ser un factor indiscutible de competitividad para el estado.

Una infraestructura portuaria como ventana de la economía hacia el exterior.

Maximizar el uso de la infraestructura portuaria y ferroviaria del estado.

- Impulsar el desarrollo de infraestructura complementaria de puertos **que eleven la competitividad de Topolobampo** y Mazatlán como puertos comerciales.
- Integrar un sistema de logística de comunicaciones multimodal que ligue las comunicaciones terrestres, ferroviarias y portuarias de la entidad, para el desarrollo de servicios de transporte competitivos y eficientes.
- Desarrollar una estrategia integral de promoción de puertos que permita aumentar la actividad portuaria en Topolobampo y Mazatlán.

Es por ello.

Que el proyecto objeto de esta MIA-P.

Se engloba dentro de las políticas de desarrollo que marca este Plan Estatal de Desarrollo.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE AHOME, SINALOA. 2017-2018.

Este Plan Municipal de Desarrollo fue elaborado a partir de la planeación estratégica con perspectiva de sustentabilidad municipal, con visión, buscando sentar las bases para el desarrollo a corto, mediano y largo plazo; hemos actualizado y establecido nuevas metas para la gestión pública municipal y será el documento rector de las acciones de gobierno y sus políticas públicas, pilares de esta administración municipal en el periodo 2017-2018, mostrando de manera directa, entendible, congruente, transparente y sobre todo fácil de medir,

Es el conjunto de acciones relevantes y estratégicas por medio de programas operativos de todas las dependencias municipales, en los cuales se describen objetivos, líneas de acción y las metas específicas que se realizarán para atender las necesidades y demandas recopiladas en las propuestas y el sentir de los ciudadanos con los que hemos interactuado.

Los ejes definidos por este Gobierno son los siguientes:

1. Visión económica.
2. Visión social.
3. Visión cultural.
4. Visión prioritaria.
5. Gobierno con visión.

En el EJE 1. VISIÓN ECONÓMICA.

Se cita promover el desarrollo del municipio.

Utilizar la Planeación del Desarrollo Urbano como herramienta para impulsar el crecimiento urbano en el municipio.

Procurar el uso adecuado de los recursos naturales para el desarrollo económico y el empleo, la protección de espacios naturales para la conservación de especies y paisajes, y la convivencia de la sociedad con las áreas naturales con fines deportivos, recreativos y de educación ambiental.

De igual forma el Municipio de Ahome, busca elevar el nivel de vida de la población.

Vinculación:

El PMD del Municipio de Ahome, Sinaloa, es congruente con las obras de la Marina María Mia que se pretenden realizar.

Es por ello.

Que el proyecto construcción de la marina María Mia, en el Puerto de Topolobampo, Sinaloa, se engloba dentro de las políticas de desarrollo que marca este Plan de Desarrollo del Municipio de Ahome, Sinaloa.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

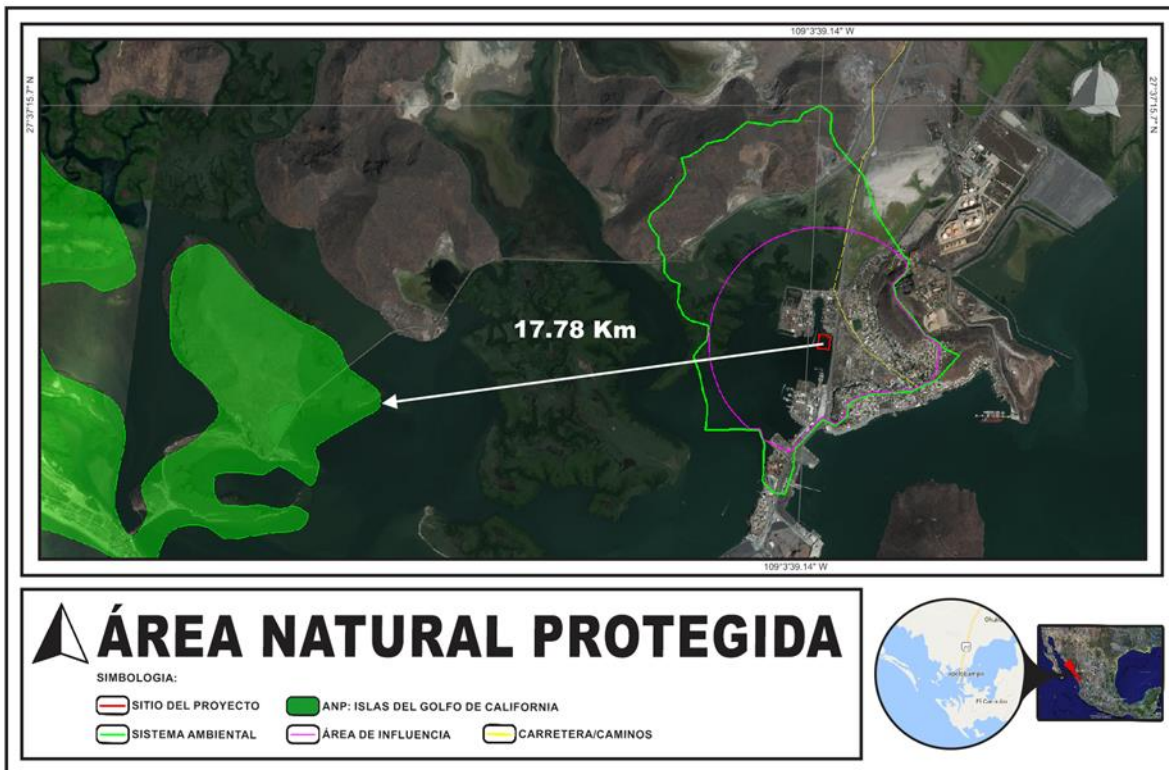
PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

El proyecto de la Marina Mia, su área de influencia y el sistema ambiental del proyecto están fuera de una ANP, la más cercana es la denominada **Islas del Golfo de California**.

ISLAS DEL GOLFO DE CALIFORNIA.

Los humedales costeros del Sur de Sonora y Norte de Sinaloa se enmarcan dentro del área que recogen las Regiones Marinas Prioritarias del Mar de Cortés, formando parte del proyecto Escalera Náutica.

También, su importancia es recogida dentro del área que incluyen las Regiones Hidrológicas Prioritarias de México. Su reconocimiento puede quedar de manifiesto con estas menciones que los atribuyen importancia como ecosistemas y como zonas de importante desarrollo económico futuro.



Área Natural Protegida Islas del Golfo de California, ubicada a 17.78 km en dirección Oeste, la construcción y operación de la marina no causara afectaciones ambientales a esta ANP.

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene categorizadas a las marismas de Topolobampo como una Región Terrestre Prioritaria. Este proyecto se ubica totalmente dentro la RTP-22 Marismas Topolobampo - Caimanero.



A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

Coordenadas extremas:

Latitud N: 24° 23' 24" a 25° 50' 24"
Longitud W: 107° 35' 24" a 109° 26' 24"

Entidades: Sinaloa.

Municipios: Ahome, Angostura, Culiacán, Guasave, Mocorito.

Localidades de referencia: Los Mochis, Guamúchil, Guasave, y La Reforma, Sinaloa.

B. SUPERFICIE

Superficie:

4,203.00 km²

Valor para la conservación:

3 (mayor a 1,000 km²)

C. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Es una región prioritaria en función de la presencia de ecosistemas con alta productividad acuática. La fauna asociada a sus manglares es de cocodrilos y aves acuáticas. Presenta vegetación de manglares y vegetación halófila y su problemática ambiental radica en la desecación de pantanos.

D. ASPECTOS CLIMÁTICOS (Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE)

Tipo(s) de clima:

BSo(h')w Árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura del 55% mes más frío mayor de 18 °C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

BW(h')w Muy árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura 45% del mes más frío mayor de 18°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

E. ASPECTOS FISIOGRÁFICOS

Geoformas:

Marismas, lagunas costeras.

Unidades de suelo y porcentaje de superficie:

Solonchak háplico *SCh* (Clasificación FAO-Unesco, 1989) suelo con propiedades 100% sálicas que tiene un horizonte hístico de 20 a 40 cm. de espesor con una capa superficial de materia orgánica menor de 25 cm. de espesor con alta proporción de carbono orgánico o escasa arcilla; un horizonte B cámbico, de alteración, color claro, con muy bajo contenido de materia orgánica, textura fina, estructura moderadamente desarrollada, significativo contenido de arcilla y evidencia de eliminación de carbonatos; un horizonte cálcico, con acumulación de carbonato cálcico que puede decrecer con la profundidad; y uno gípsico, en el que

se presenta un enriquecimiento en sulfato cálcico secundario con 15 cm. o más de espesor y una alta concentración de yeso. Este suelo presenta, además, un horizonte A ócrico, muy claro, con demasiado poco carbono orgánico y muy delgado y duro y macizo cuando se seca, aunque, por otra parte, carece de propiedades gléicas (alta saturación con agua) dentro de los 100 cm. superficiales.

F. ASPECTOS BIÓTICOS

Diversidad ecosistémica: Valor para la conservación:

1 (bajo).

Se refiere básicamente a los ambientes ligados a marismas o los relacionados con las lagunas costeras.

Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representado en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

Vegetación halófila. Vegetación que se establece en suelos salinos. (39%).

Manglar Vegetación halófila densa dominada por mangles en zonas costeras, estuarinas y fangosas, siempre zonas salobres. Pueden alcanzar los 25 m. (22%).

Matorral crasicaule Vegetación dominada por cactáceas de gran tamaño como nopaleras, chollas y sahuaros. (11%).

Áreas sin vegetación aparente (10%).

Áreas áridas o erosionadas en donde la vegetación no representa más del 3 %, se incluyen eriales, depósitos de litoral, jales, dunas y bancos de ríos.

Agricultura, pecuario y forestal Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal. (8%).

Matorral sarcocaule Vegetación arbustiva de tallo carnoso y tallos con corteza papirácea de zonas áridas y semiáridas. (7%).

Selva baja espinosa Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura con dominancia de especies espinosas (3%).

Valor para la conservación:

Integridad ecológica funcional:

2 (bajo).

Entre baja y media debido a los proyectos de desarrollo ya establecidos.

Función como corredor biológico:

2 (medio)

Básicamente para la biota litoral.

Fenómenos naturales extraordinarios:

3 (muy importante)

Migración de larvas anádromas y catádromas; aves en invernación y zona de anidación.

Presencia de endemismos:

0 (no se conoce)

Información no disponible.

Riqueza específica:

3 (alto)

Para aves.

Función como centro de origen y diversificación natural:

1 (poco importante)

No se considera relevante para la región.

G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS

Problemática ambiental:

La desecación de pantanos y canales para aprovechamiento agrícola, son de los principales problemas en la región, así como el desarrollo de proyectos de acuacultura.

Valor para la conservación:

Función como centro de domesticación

0 1 (poco importante)

Mantenimiento de especies útiles:

Aspecto poco relevante para la región.

Pérdida de superficie original:

2 (medio)

Los ecosistemas originales están retrocediendo frente a la actividad agrícola.

Nivel de fragmentación de la región:

2 (medio)

La integridad de la región se está viendo afectada con el desmonte para la agricultura.

Cambios en la densidad poblacional:

3 (alto)

Hay una tendencia acelerada en el crecimiento de la densidad poblacional derivada de la ampliación de la frontera agrícola.

Presión sobre especies clave:

3 (alto)

Cambios en la calidad del agua y desecación de manglares.

Concentración de especies en riesgo:

3 (alto)

Jaguar, ocelote, leoncillo, aves como el pelícano blanco y la cigüeña, y reptiles como los cocodrilos.

Prácticas de manejo inadecuado:

2 (medio)

Desecación para agricultura e incompatibilidad con la actividad acuícola.

H. CONSERVACIÓN

Valor para la conservación:

Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado:

1 (bajo)

Prácticamente no existe un manejo que haga compatible la conservación de las actividades económicas.

Importancia de los servicios ambientales:

3 (alto)

Refugio y centro de cría para camarón y otras especies.

Presencia de grupos organizados:

1 (bajo)

Vinculación:

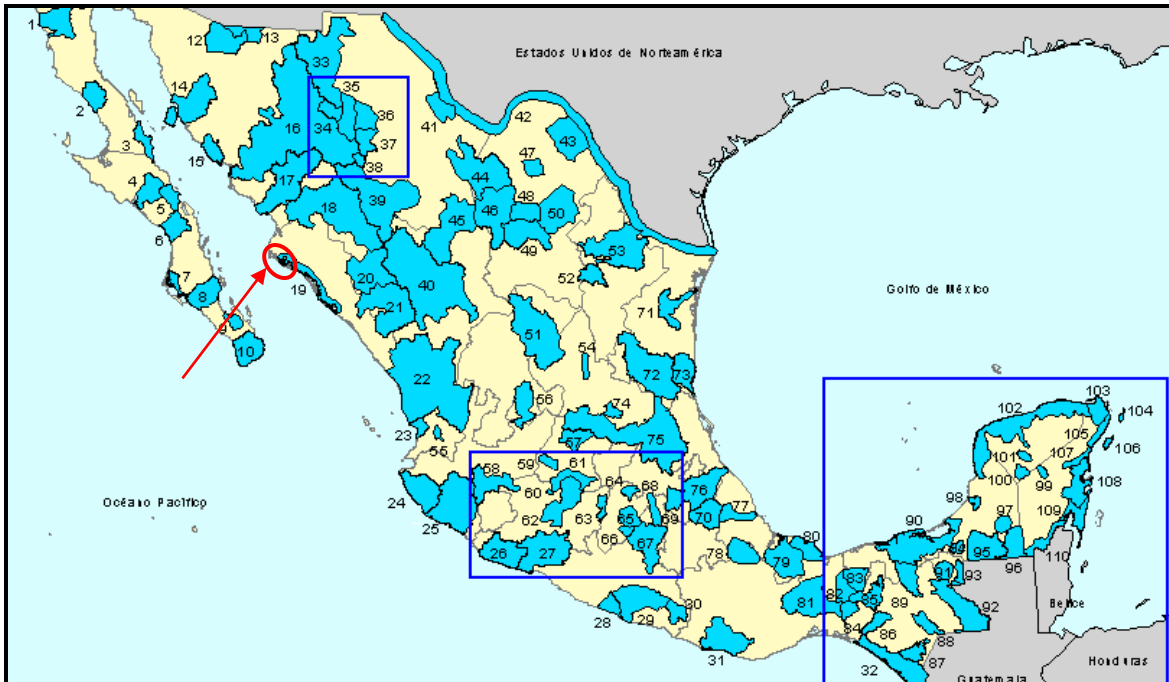
El proyecto de la marina María Mia en el Puerto de Topolobampo, su área de influencia y su Sistema Ambiental (SA) queda insertado en la RTP-22, la cual cubre una superficie muy grande abarcando desde el Norte de Sinaloa hasta la zona centro en La población de la Reforma, Sinaloa.

Esta zona comprende muchos humedales dentro de los cuales se encuentran las Bahías de Topolobampo y Ohuira y sus marismas adyacentes. En estos últimos sitios la integridad ecológica funcional es baja por los proyectos establecidos. Además de estos, junto con la agricultura y expansión de la mancha urbana, son las principales fuerzas modeladoras de los cambios ambientales en esa zona.

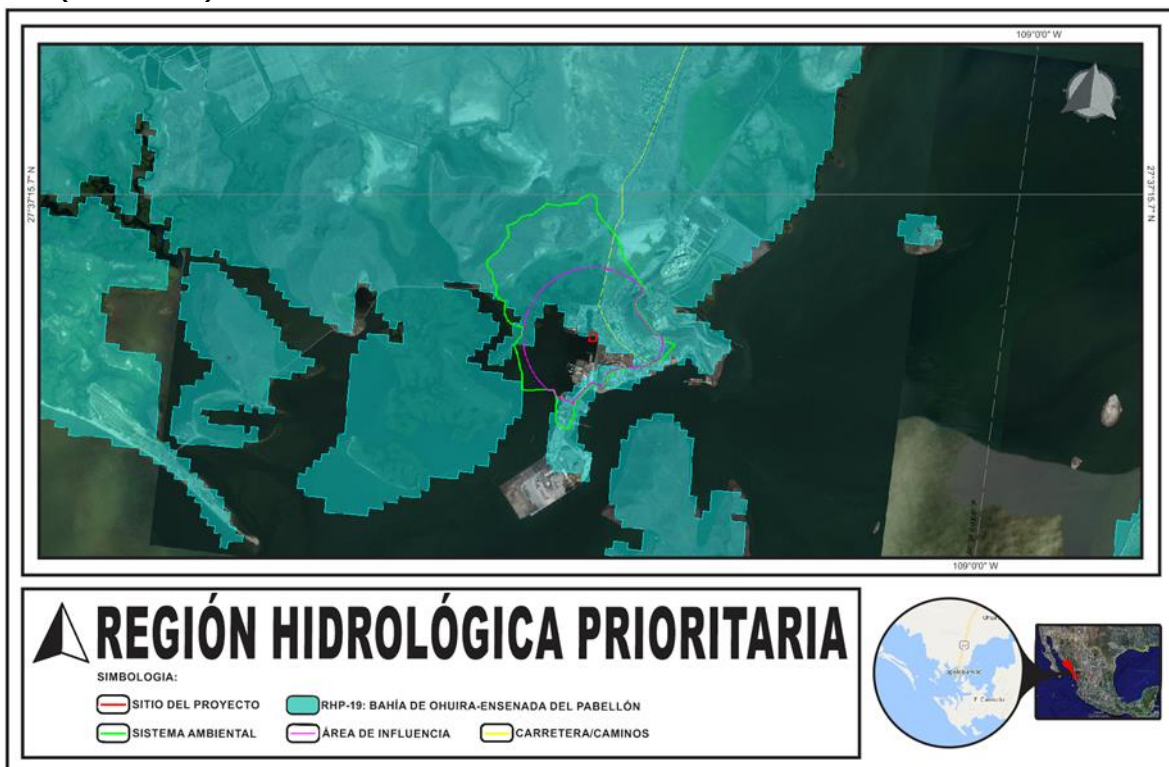
Las descargas de aguas residuales afectan la calidad del agua de las bahías y con ello disminuyen la producción pesquera sometida además a sobreexplotación, principalmente del recurso camarón.

La ejecución y operación del citado proyecto, no alterará la biodiversidad ni tampoco fragmenta su hábitat. El proyecto está diseñado para ejecutarse con respeto al medio ambiente poniendo en práctica las medidas preventivas y de mitigación que se indican en esta MIA-P.

REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS.



Una porción del proyecto citado, su área de influencia y Sistema ambiental se encuentran dentro de la Región Hidrológica prioritaria No. 19 (RHP -19). Bahía de Ohuira-Ensenada del Pabellón.



Ubicación del proyecto, dentro de la RHP-19, Bahía de Ohuira – Ensenada del Pabellón.



El sitio del proyecto se señala con un polígono de color rojo, el área de influencia con un polígono de color violeta y el sistema ambiental con un polígono de color verde.

DESCRIPCIÓN.

19. BAHÍA DE OHUIRA - ENSENADA DEL PABELLÓN

Estado (s): Sinaloa Extensión: 4 433.79 km²

Polígono: Latitud 25°45'36" - 24°18'36" N

Longitud 109°10'12" - 107°22'12" W

Recursos hídricos principales

Lénticos: llanuras de inundación, pantanos dulceacuícolas, lagunas, esteros

Lóticos: ríos Culiacán, Sinaloa y Mocorito (cuencas bajas), ríos temporales, arroyos, drenes agrícolas

Limnología básica: ND

Geología/Edafología: rocas sedimentarias con suelos de tipo Regosol, Litosol y Yermosol.

Características varias: clima muy seco semicálido con lluvias en verano y algunas en invierno. Temperatura media anual de 22-24°C. Precipitación total anual 200-600 mm.

Principales poblados: Topolobampo, Guasave, Los Mochis

Actividad económica principal: agricultura (ingenios azucareros, algodón), pesca (camarón, lisa, cazón, tiburón), salinas, conservación y enlatado de mariscos, empacadora de frutas, legumbres y carne.

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: manglar, tular, bosque espinoso, vegetación halófila, matorral sarcocaula, selva baja caducifolia, vegetación de dunas costeras. Fauna característica: de moluscos *Acanthochitona arragonites* (parte lateral de las rocas), *Anachis vexillum* (litoral rocoso), *Bernardina margarita*, *Coralliophila macleani*, *Cyathodonta lucasana*, *Dendrodoris krebssii* (raro al oeste de BC y común en costas del centro y sur), *Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Fusinus* (*Fusinus*) *ambustus* (zonas arenosas), *Leptopecten palmeri*, *Lucina* (*Callucina*) *lamprea*, *Lucina lingualis*, *Nassarina* (*Steironepion*) *tincta*, *Nassarina* (*Zanassarina*) *atella*, *Neorapana tuberculata* (litoral rocoso), *Nucinella subdola*, *Plicatula anomioides* (en superficies rocosas), *Polymesoda mexicana*, *Pseudochama inermis* (zona litoral), *Rangia*

(*Rangianella*) *mendica* (zonas de mangle y rompeolas), *Semele* (*Amphidesma*) *verrucosa pacifica*, *Terebra allyni*, *T. iola*, *Transennella humilis*, *Tripsycha* (*Eualetes*) *centiquadra* (litoral rocoso); de peces *Atherinella crystallina*, *Awaous transandeanus*, *Hyporhamphus rosae*; de aves *Anas acuta*, *A. clypeata*, *Anser albifrons*, *Aythya affinis*, *A. americana*, *Bucephala albeola*, *Fregata magnificens*, *Fulica americana*, *Mergus serrator*, *Pelecanus erythrorhynchos*, *P. occidentalis*. Endemismo de plantas costeras; de peces *Poeciliopsis lucida*, *P. presidionis*, *P. viriosa*; del crustáceo *Pseudothelphusa sonorensis*. Especies amenazadas del pez *Catostomus bernardini*, *Oncorhynchus chrysogaster*; del reptil *Crocodylus acutus*; de aves *Anas acuta*, *Charadrius melodus*, *Larus heermanni*, por reducción y pérdida del hábitat, cacería y contaminación. Área de refugio de aves migratorias.

Aspectos económicos: agricultura de riego y temporal, acuicultura, pesquerías de langostinos *Macrobrachium americanum* y *M. tenellum*, tilapia azul *Oreochromis aureus*, camarones *Penaeus vannamei* y *P. stylirostris*; transporte del puerto de Topolobampo; turismo de bajo impacto.

Problemática:

- Modificación del entorno: por agricultura intensiva, construcción de presas, deforestación, azolvamiento acelerado por las tierras agrícolas, desecación de pantanos y canales para uso agrícola.
- Contaminación: por trampas de agroquímicos y descargas de ingenios, aguas residuales domésticas y metales pesados.
- Uso de recursos: especies de *Anátidos* y *Ardeidos* en riesgo. Especies introducidas de lirio acuático *Eichhornia crassipes* y tilapia azul *Oreochromis aureus*. Los manglares actúan como filtro de agroquímicos y metales pesados.

Conservación: preocupa el azolvamiento asociado con la reducción del hábitat, la alteración de la calidad del agua por actividades agropecuarias y domésticas, así como la posibilidad de problemas de ingestión de plomo (municiones). Se necesita un control de azolves, mejorar la calidad del agua y derecho de cuotas de agua, controlar la dinámica de agroquímicos e inventarios de flora y fauna acuáticas

Grupos e instituciones: Universidad Autónoma de Sinaloa; Universidad Nacional Autónoma de México; Universidad de Occidente

Vinculación.

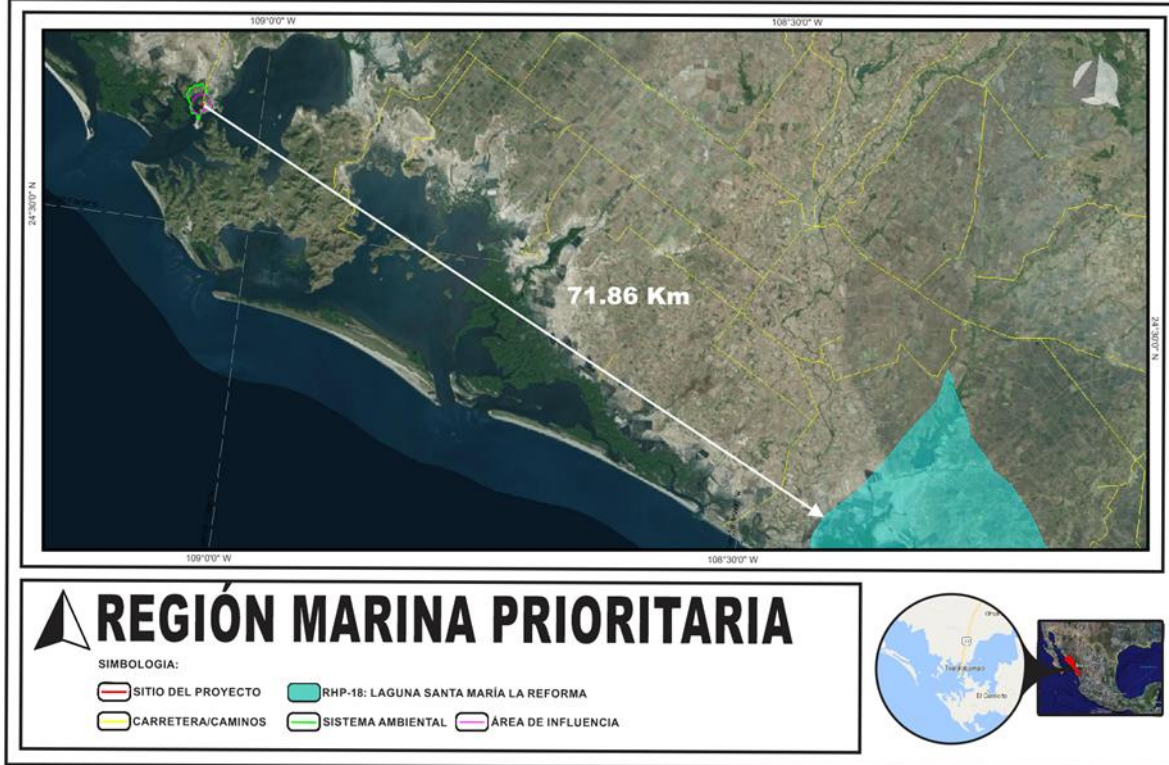
El proyecto de construcción y operación de la marina María Mia, se encuadra dentro de esta región Hidrológica prioritaria No. 19 dado que su parte terrestre se ubica dentro de ella, por lo que teniendo en cuenta la alta biodiversidad de la zona, así como que existen zonas amenazadas y de usos para diferentes sectores, el promovente tendrá en cuenta todo lo anterior para no generar conflictos sociales y no impactar más allá de la tasa de recuperación natural de los elementos ambientales existentes en el ecosistema del área de influencia y regional del proyecto.

Se sujetará a un programa estricto para su ejecución y operación, donde no se afectará la biodiversidad existente, para lo cual no se afectará vegetación de manglar que se encuentra en la colindancias Sur y Oeste y se respetará la fauna.

No se eliminarán las aves que puedan llegar al sitio, ni las que aniden en áreas aledañas, respetando incluso sus posibles sitios de anidamiento en cualquier estructura marina y terrestre.

REGIONES MARINAS PRIORITARIAS.

El proyecto citado, su área de influencia y Sistema ambiental no se encuentra dentro de ninguna Región Marina Prioritaria (RMP). La más cercana al sitio es la RMP-18, Laguna Santa María- La Reforma de ubicada a 71.8 Km en dirección Sur.



Ubicación del sitio del proyecto con la RMP-18, Laguna Santa María-La Reforma.

DUMAC.¹

Políticas de conservación:

Algunas instituciones que realizan actividades de conservación son DUMAC y el ITESM-Guaymas.

Conocimiento:

El grado de conocimiento se considera relativamente pobre, ya que sólo se han hecho estudios de aves.

Información:

Citas:

Donemeri y Carmona. 1995. Western Birds. UABCS La Paz, BCS, México.

Instituciones:

DUMAC.

La región se delimitó con base en los límites de la vegetación, la cual incluyó el tipo manglar y la vegetación halófila cercana a la línea de costa. Los límites extremos del Noroeste y Suroeste se ampliaron para abarcar la vegetación de manglar presente en la zona de lagunas, quedando incluidos como parte de la región estos cuerpos de agua.

¹ Ducks Unlimited de México, A. C.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA.

El Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California es un instrumento de la política ambiental, a través del cual gobierno y sociedad construyen de manera conjunta un proceso de planeación regional en el que se generan, instrumentan y evalúan las políticas públicas dirigidas a lograr un mejor balance entre las actividades productivas y la protección del ambiente. Bajo este contexto, a lo largo de este proceso se deberán considerar los intereses y las necesidades de los diferentes actores sociales para establecer, de manera justa, los mecanismos de consenso y negociación en el que converja una visión regional de desarrollo, bajo un esquema de sustentabilidad.

El Comité de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California es la instancia rectora de este proceso, donde se pretende institucionalizar un mecanismo plural de participación para prevenir y atender los conflictos ambientales en la región. Por ello, a este Comité se convocaron a todos los sectores públicos de la población que hacen uso de los recursos marinos, legitimando así la toma de decisiones en torno al desarrollo regional. Este Comité se divide en dos órganos, el órgano técnico y el órgano ejecutivo.

El Órgano Ejecutivo es responsable de la toma de decisiones en la instrumentación del proceso, mientras que el Órgano Técnico es responsable de la revisión y validación de los estudios y demás insumos técnicos.

El 29 de noviembre de 2006 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el cual el Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos aprueba el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.

CLAVE DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL COSTERA.



UGC11

NOMBRE.

Sinaloa norte.

UBICACIÓN.

Limita don el litoral del estado de Sinaloa que va de la parte Sur de la Bahía de Agiabampo al Sur de la Laguna de Navachiste.

Superficie total.

5,939 Km².

Principales centros de población.

Topolobampo, Los Mochis, Guasave y Ahome.

Presencia de pueblos indígenas.

En la zona de influencia se encuentran comunidades del pueblo indígena Yoreme-Mayo.

SECTORES CON APTITUD PREDOMINANTE	PRINCIPALES ATRIBUTOS AMBIENTALES QUE DETERMINAN LA APTITUD
CONSERVACIÓN (APTITUD ALTA).	- Alta biodiversidad
	- Zonas de distribución de aves marinas
	- Zonas de distribución de especies de riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la ley General de Vida Silvestre, entre las que se encuentran la Totoaba, el tiburón blanco, el tiburón peregrino, el tiburón ballena, la ballena jorobada y la ballena azul.
	-Bahías y lagunas costeras en las que se encuentran, Bahía de Topolobampo- Ohuira, Bahía de Navachiste y la parte Sur de la Bahía de Agiabampo.

	- Humedales y marismas con bosque de manglar. - Áreas Naturales Protegidas: Islas San Ignacio, Vinoramas, Macapule, Pájaros, Farallón, Santa María y Mazocahui entre otras que forman parte del Área de Protección de Flora y Fauna de las islas del Golfo de California.
PESCA RIBEREÑA (APTITUD ALTA).	- Zonas de pesca de camarón, de escama y de calamar - Bahías y lagunas costeras, entre las que se encuentran Bahía de Topolobampo- Ohuira, Bahía de Navachiste, parte sur de la Bahía de Agiabampo.
PESCA INDUSTRIAL (APTITUD ALTA).	- Zonas de pesca de camarón, corvina, de pelágicos menores y de calamar
TURISMO (APTITUD ALTA).	- Bahías y lagunas costeras, entre las que se encuentran Bahía de Topolobampo- Ohuira, Bahía de Navachiste, parte sur de la Bahía de Agiabampo. - Zonas de distribución de aves marinas. - Infraestructura hotelera y de comunicaciones y transportes. - Áreas Naturales Protegidas: Islas San Ignacio, Vinoramas, Macapule, Pájaros, Farallón, Santa María y Mazocahui entre otras que forman parte del Área de Protección de Flora y Fauna de las islas del Golfo de California.

SECTORES	INTERACCIONES PREDOMINANTES
Pesca industrial y pesca ribereña.	-Uso de las mismas especies y/o espacios, particularmente en la pesquería del camarón y captura incidental de especies objetivo de la pesca ribereña por parte de la flota industrial.
Pesca industrial y conservación.	- Impacto de la pesca de arrastre sobre el fondo marino y por la captura incidental de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre. - Zona de pesca de pelágicos menores, recurso considerado como estratégico por el sector Conservación en la distribución de mamíferos marinos. Sinergia potencial si se acuerdan medidas de manejo concertadas.
Pesca ribereña y conservación	- Captura incidental de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre. - Impacto de las artes de pesca (chinchorro de arrastre) sobre el fondo marino y en los sistemas lagunares costeros. - Uso de las islas para el establecimiento de

	campamentos temporales, generando problemas de contaminación, introducción de especies exóticas y perturbación de la flora y fauna en general. También se da el saqueo de vegetación en peligro o amenazadas como algunas cactáceas y también el saqueo de huevos de aves.

CONTEXTO REGIONAL	
Niveles de presión terrestre: medio en la parte norte y alto en la parte sur	-Asociada principalmente al desarrollo urbano concentrado principalmente en Topolobampo, Los Mochis, Guasave y Ahome y a las actividades agrícola y acuícola (principalmente cultivos de camarón).
Nivel de vulnerabilidad: muy alto	Fragilidad : Muy alta
	Nivel de presión general: muy alto
LINEAMIENTO ECOLÓGICO	
Las actividades productivas que se lleven a cabo en esta Unidad de Gestión Ambiental deberán desarrollarse de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad, con el objeto de mantener los atributos naturales que determinan las actitudes sectoriales, particularmente las de los sectores de pesca ribereña, pesca industrial y conservación que presenta interacciones altas. En esta Unidad se deberá dar un énfasis especial a un enfoque de corrección que permita revertir las tendencias de presión muy alta, la cual está dada por un nivel de presión terrestre medio en la parte norte y alto en la parte sur, así como por un nivel de presión de pesca marina alto.	

DESGLOSE POR UNIDADES AMBIENTALES INCLUIDAS EN LA UGC11.

La unidad ambiental que incluye principalmente a la Bahía de Topolobampo, Ohuira y Santa María tiene la clave 2.2.4.21.1.7b.

A continuación se presentan las aptitudes y niveles de interacción y fragilidad de esta unidad dentro del contexto general de la UGC 11 Pacífico Norte. De las evaluaciones realizadas se concluye que toda la unidad requiere una alta prioridad de conservación pues a nivel general del Golfo de California su fragilidad es muy alta aunque a nivel estatal es baja.

Aptitud sectorial en la UGC11.

CLAVE_UA	COBERTURA (%)	TURISMO (IATUR)		PESCA INDUSTRIAL (IAPIN)		PESCA RIBEREÑA (IAPER)		CONSERVACIÓN (ICON)	
2.2.4.24.2.1	13.5	0.187	Alto	0.994	Alto	0.889	Alto	0.668	Alto
2.2.4.21.1.1	38.5	0.236	Alto	0.991	Alto	0.889	Alto	0.563	Alto
2.2.4.21.1.7a	2.1	0.209	Alto	0.908	Alto	0.811	Alto	0.82	Alto
2.2.4.21.1.7b	3.5	0.209	Alto	0.908	Alto	0.811	Alto	0.82	Alto
2.2.4.21.1.7c	5.2	0.209	Alto	0.908	Alto	0.811	Alto	0.82	Alto
2.2.4.24.2.8	5.9	0.227	Alto	0.998	Alto	0.922	Alto	0.903	Alto
2.2.4.24.2.5	7	0.067	Medio	0.998	Alto	0.889	Alto	0.047	Bajo
2.2.4.21.2.5	22.1	0.169	Alto	0.789	Alto	0.734	Alto	0.028	Bajo
2.2.4.24.2.7a	2.2	0.187	Alto	0.908	Alto	0.811	Alto	0.948	Alto
2.2.4.24.2.7b	0.1	0.107	Medio	0.908	Alto	0.811	Alto	0.672	Alto

NIVELES DE INTERACCION SECTORIAL EN LA UGC11.

CLAVE_UA	COBERTURA (%)	TURISMO - PESCA INDUSTRIAL		TURISMO PESCA RIBEREÑA		TURISMO CONSERVACIÓN		PESCA INDUSTRIAL CONSERVACIÓN		PESCA RIBEREÑA CONSERVACIÓN		PESCA RIBEREÑA PESCA INDUSTRIAL	
2.2.4.24.2.1	13.5	0.623	Medio	0.637	Medio	0.459	Medio	0.828	Alto	0.793	Alto	0.976	Alto
2.2.4.21.1.1	38.5	0.648	Medio	0.658	Medio	0.428	Medio	0.722	Alto	0.731	Alto	0.974	Alto
2.2.4.21.1.7a	2.1	0.588	Medio	0.593	Medio	0.552	Medio	0.862	Alto	0.835	Alto	0.89	Alto
2.2.4.21.1.7b	3.5	0.588	Medio	0.593	Medio	0.552	Medio	0.862	Alto	0.835	Alto	0.89	Alto
2.2.4.21.1.7c	5.2	0.588	Medio	0.593	Medio	0.552	Medio	0.862	Alto	0.835	Alto	0.89	Alto
2.2.4.24.2.8	5.9	0.647	Medio	0.677	Alto	0.606	Medio	0.952	Alto	0.948	Alto	0.996	Alto
2.2.4.24.2.5	7	0.56	Medio	0.588	Medio	0.061	Bajo	0.509	Medio	0.433	Medio	0.978	Alto
2.2.4.21.2.5	22.1	0.501	Medio	0.524	Medio	0.106	Bajo	0.392	Medio	0.332	Medio	0.786	Alto
2.2.4.24.2.7a	2.2	0.576	Medio	0.584	Medio	0.608	Medio	0.928	Alto	0.909	Alto	0.89	Alto
2.2.4.24.2.7a	0.1	0.532	Medio	0.551	Medio	0.418	Medio	0.786	Alto	0.75	Alto	0.89	Alto

NIVELES DE INTERACCION TOTAL EN LA UGC11.

CLAVE_UA	COBERTURA (%)	INTERACCION TOTAL
2.2.4.24.2.1	13.5	0.706
2.2.4.21.1.1	38.5	0.689
2.2.4.21.1.7a	2.1	0.709
2.2.4.21.1.7b	3.5	0.709
2.2.4.21.1.7c	5.2	0.709
2.2.4.24.2.8	5.9	0.794
2.2.4.24.2.5	7	0.498
2.2.4.21.2.5	22.1	0.419
2.2.4.24.2.7a	2.2	0.738
2.2.4.24.2.7b	0.1	0.638

NIVELES DE PRESIÓN, FRAGILIDAD Y VULNERABILIDAD EN LA UGC11.

CLAVE_UA	PRESIÓN	FRAGILIDAD	VULNERABILIDAD	
2.2.4.24.2.1	Alto	Alto	0.76	Alto
2.2.4.21.1.1	Alto	Alto	0.82	Alto
2.2.4.21.1.7a	Alto	Alto	0.83	Alto
2.2.4.21.1.7b	Alto	Alto	0.83	Alto
2.2.4.21.1.7c	Alto	Alto	0.83	Alto
2.2.4.24.2.8	Alto	Alto	0.83	Alto
2.2.4.24.2.5	Alto	Bajo	0.60	Medio
2.2.4.21.2.5	Alto	Bajo	0.61	Medio
2.2.4.24.2.7a	Alto	Alto	0.79	Alto
2.2.4.24.2.7b	Medio	Alto	0.71	Alto

NIVELES DE PRESIÓN Y FRAGILIDAD PROMEDIO A NIVEL DEL GOLFO DE CALIFORNIA.

Fragilidad Promedio por UGA	Fragilidad Promedio Normalizada	Clases de Fragilidad	Presión Promedio por UGA	Presión Promedio Normalizada	Clases de Presión	Prioridad a nivel general del Golfo de California
0.63	0.83	Muy Alto	0.72	0.87	Muy Alto	Prioridad 1

NIVELES DE PRESIÓN Y FRAGILIDAD PROMEDIO A NIVEL ESTATAL.

Fragilidad UGA	Fragilidad (normalizado)	Clases de la fragilidad	Presión UGA	Presión (normalizado)	Clases de Presión	Prioridad a nivel estatal
0.63	1.00	Muy Alto	0.72	0.00	Bajo	Prioridad 1 a nivel estatal en Sinaloa

DIAGNÓSTICO DE LA SUBUNIDAD AMBIENTAL.

La subunidad ambiental **2.2.4.2.1.1.7b** donde se incluye el sistema lagunar de Topolobampo-Ohuira-Santa María ocupa un 3.5% del total de la UGAC-11, esta unidad es un humedal costero prioritario y una de las principales zonas de refugio, reproducción, alimentación y crianza de decenas de especies de peces, moluscos y crustáceos marinos que constituyen un valioso recurso pesquero que sustentan la economía local dentro de la UGAC y que están sometidos a una alta presión de esfuerzo pesquero y en virtud de la alta fragilidad de esta unidad de gestión su vulnerabilidad en la variable pesquera tanto ribereña como industrial de alta mar, también es alta.

En el ámbito turístico la presión es media dado que aún no se masifica la actividad turística del sitio y en cuanto a la conservación de recursos naturales de la zona, la pérdida de hábitat por el desmonte de terrenos para la agricultura así como la construcción de granjas camaroneras y la contaminación de las aguas producto de las descargas de aguas residuales domésticas y agrícolas siguen siendo las principales acciones que hacen que su vulnerabilidad en cuanto a este factor sea alta.

En síntesis, la unidad ambiental donde se incluye al sistema lagunar de Topolobampo, a pesar de representar solo el 3.5% del total de la UGAC-11 aporta una buena cantidad de servicios ambientales al contexto regional del área por lo que dada la presión principalmente pesquera, a la que actualmente es sometida, su vulnerabilidad y su fragilidad es alta, esto último significa que el medio ambiente de esta zona tiene la capacidad de responder positivamente a los cambios de

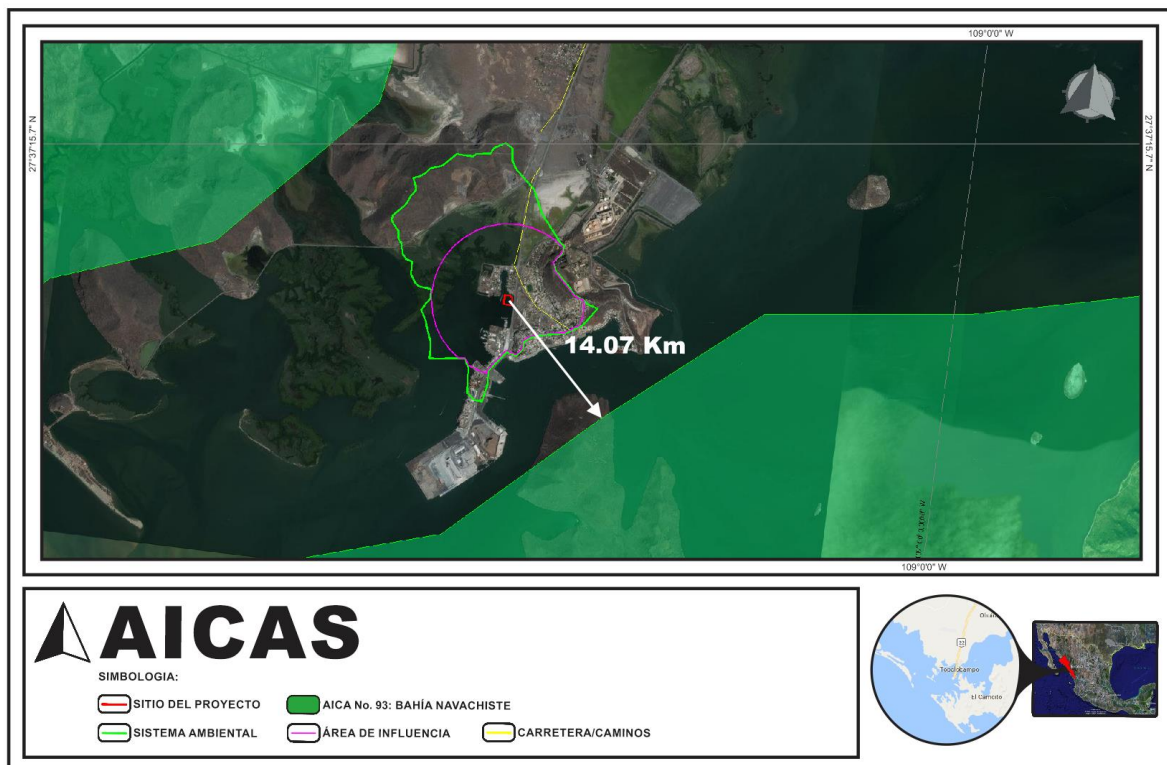
origen natural o antropogénico que sufra su entorno **por lo que el proyecto de "CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA MARINA MARÍA MIA ALEDAÑA A LA CARRETERA LOS MOCHIS - TOPOLOBAMPO, TOPOLOBAMPO, AHOME, SINALOA", no afectará en gran medida al ecosistema acuático de la zona dada su gran capacidad auto depuradora.**

ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA).

Este Programa de conservación de las aves, surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife Internacional, con el apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA), con la finalidad de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Dicho programa pretende, entre otros objetivos más, 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-, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

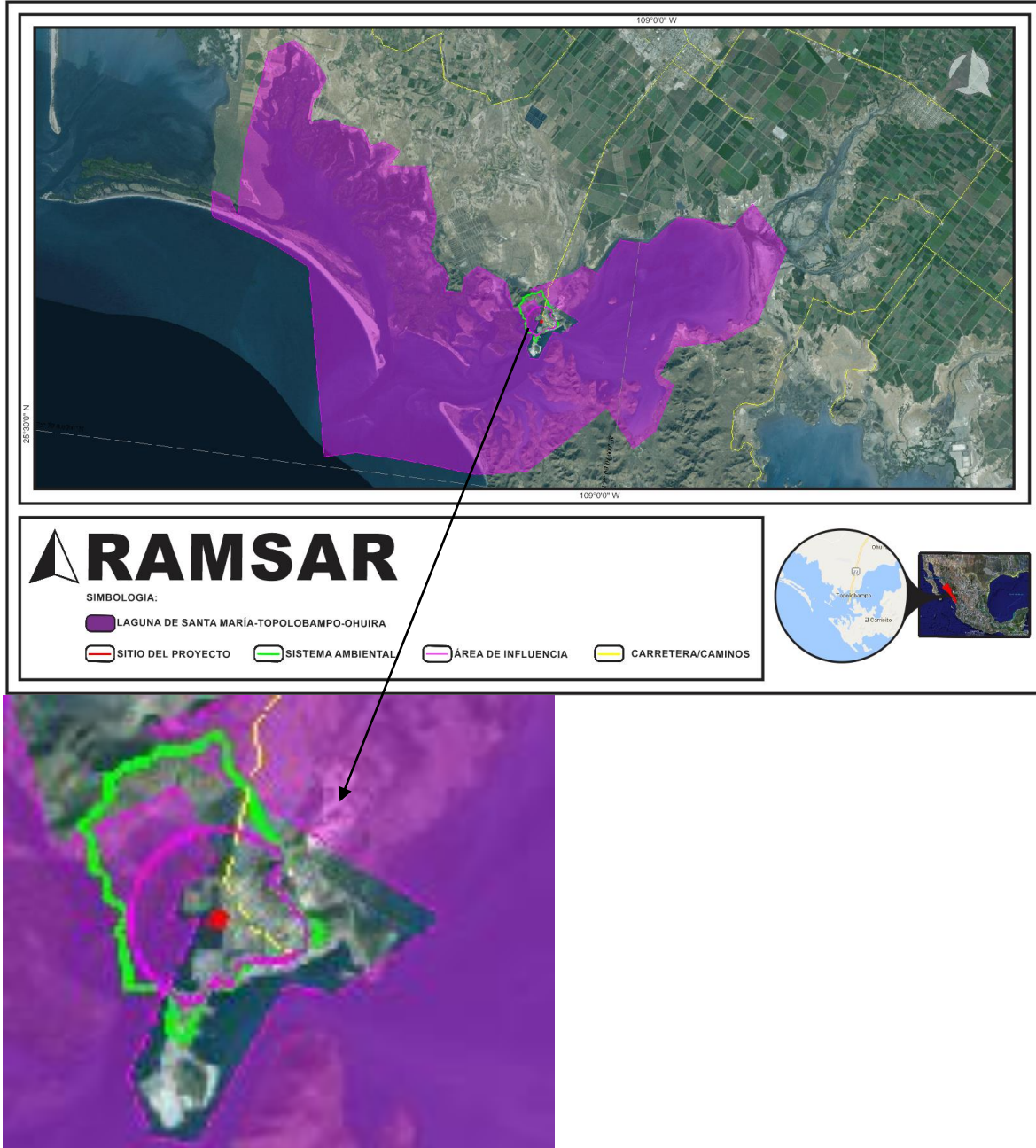
Para lo concerniente al presente proyecto, que se somete a la evaluación de autoridad ambiental, NO se encuentra en su sitio AICA, el más cercano se el sitio Aica No. 93 Bahía Navachiste.



Ubicación del sitio del proyecto con la AICA No. 93, Bahía de Navachiste. El cual se encuentra a 14.07 km. En dirección Sur.

SITIOS RAMSAR.

El área del proyecto se encuentra fuera de un sitio Ramsar, Parte de su área de influencia y Sistema ambiental se encuentran en el sitio RAMSAR No. 2,025 denominado. "Lagunas de Santa María- Topolobampo-Ohuira, inscrito el 2 de febrero de 2009.



Ubicación del sitio de la Marina María Mia, objeto de esta MIA-P, en relación con el Sitio Ramsar No. 2,025 denominado: "Lagunas de Santa María- Topolobampo-Ohuira, el sitio de la marina esta fuera del Sitio Ramsar, solo parte de su área de influencia y su sistema ambiental inciden.

A continuación se transcribe la ficha informativa del sitio RAMSAR en mención y se describe la congruencia de los atributos de la zona con los criterios RAMSAR que se consideraron para inscribirla en dicho convenio:

Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR) – Versión 2009-2012

Categorías aprobadas en la Recomendación 4.7 (1999) y modificadas por la Resolución VIII.13 de la 8ª Conferencia de las Partes Contratantes (2002) y Resoluciones IX.1, Anexo B, IX.6, IX.21 y IX. 22 de la 9ª Conferencia de las Partes Contratantes (2005).

1. Nombre y dirección del compilador de la Ficha:

Alan Alfredo Zavala Norzagaray,
Blvd. Juan de Dios Batiz # 250, Col. San Joachin,
Guasave, Sinaloa
C.P. 81101
IPN-CIIDIR UNIDAD SINALOA

2. Fecha en que la Ficha se llenó /actualizó:

Febrero de 2011

3. País:

México

4. Nombre del sitio Ramsar:

Lagunas de Santa María-Topolobampo-Ohuira

5. Mapa del sitio:

a) Se incluye un mapa del sitio, con límites claramente delineados, con el siguiente formato:

i) **versión impresa** (necesaria para inscribir el sitio en la Lista de Ramsar): **X**;

ii) **formato electrónico** (por ejemplo, imagen JPEG o ArcView) **X**

iii) **un archivo SIG con tablas de atributos y vectores georreferenciados sobre los límites del sitio** ☐

b) Describa sucintamente el tipo de delineación de límites aplicado:

La propuesta como sitio RAMSAR incluye tres lagunas costeras: Santa María, Topolobampo y Ohuira. Los límites propuestos para el sitio RAMSAR incluyen los límites de frente de playa como sus límites de la zona de vegetación de manglar del sistema lagunar. Dentro de las 3 lagunas se encuentran una serie de islas consideradas dentro del Área de Protección de Flora y Fauna "Islas del Golfo de California" (zona sur) (decreto del 7 de junio de 2000).

6. Coordenadas geográficas (latitud / longitud, en grados y minutos):

Las coordenadas geográficas del sitio se localizan entre los 25° 25' y 25° 50' de Latitud Norte y los 108° 50' y 109° 31' de Longitud Oeste. El centro aproximado del sitio Ramsar: 25°36'32.9862" N y - 109°6'23.436" E.

7. Ubicación general:

El sitio se encuentra localizado en la región Noroeste de México, en el norte del Estado de Sinaloa, en el municipio de Ahome y abarca 3 lagunas costeras entre los 25° 25' y 25° 50' de latitud norte y los 108° 50' y 109° 31' de longitud oeste. De norte a sur se localizan la Laguna de Santa María (Bahía Santa María, Bahía Lechuguilla, Estero San Esteban), la Bahía de Topolobampo y la más sureña que es la laguna de Ohuira y su zona costera. La ciudad más cercana es la de Los Mochis ubicada a 20 km al Este de Topolobampo. Al Oeste limita con el Golfo de California y colinda al Sur con el sistema lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule y al Norte con la laguna costera El Colorado (Bahía Lechuguilla).

8. Altitud: (en metros: media y/o máxima y mínima)
0-35 m.

9. Área: (en hectáreas)
Laguna Santa María: 4,000 has
Topolobampo: 6,000 has
Ohuira: 12,500 has.
Área Total: 22,500 has.

10. Descripción general del sitio:

El sistema lagunar Topolobampo-Ohuira-Santa María está compuesto por tres cuerpos costeros localizados en el noroeste del estado de Sinaloa. La Bahía de Santa María, conocida también como Bahía

Lechuguilla ó Estero San Esteban (Gilmartin y Revelante, 1978), es una laguna costera típica que se extiende en forma paralela a la costa en dirección noroeste, y se encuentra separada de la Bahía de Topolobampo por un canal de 800 metros de ancho. Este sistema tiene 15 kilómetros de largo y 2 a 3 kilómetros de ancho y cuenta con un área de aproximadamente 40 km² (Escobedo-Urías, 1997). La Bahía de Topolobampo es uno de los puertos naturales más importantes del Pacífico mexicano y posee un área de aproximadamente 60 km². Se encuentra separada del Golfo de California por las barras de arena de la Isla Santa María en el noroeste y Punta Copas en el Sureste. Estas tienen un promedio de 2 kilómetros de ancho y están en partes cubiertas por dunas de arena. La boca de la Bahía de Topolobampo tiene 3 kilómetros de ancho y se encuentra localizada entre la Isla de Santa María y Punta Copas, está separada de la Bahía de Ohuira por un canal de 700 metros de ancho a la altura del Puerto de Topolobampo. La Bahía de Ohuira con 125 km² de área era la cuenca de un antiguo canal del Río Fuerte que se prolongaba por la Bahía de Topolobampo y desembocaba en este puerto. Es un área de bajos que en época lluviosa presenta una zona profunda de localización variable dependiendo de las mareas y arrastre de sedimentos y cuenta con un ramal que la conecta a la Bahía de Navachiste. En total, el sistema cuenta con 8 islas: 6 en la Bahía de Ohuira: *Patos*, *Bledos*, *Bleditos*, *Tunosa*, *Mazocahui I* y *Mazocahui II*, 1 en Topolobampo: *Isla Baviri* (Maviri) y 1 en la Bahía Santa María: *Isla Santa María*.

11. Criterios de Ramsar:

1 • 2 • 3 • 4 • 5 • 6 • 7 8 • 9
□ ● ● ● ● ● □ ● □

12. Justificación de la aplicación de los criterios señalados en la sección anterior:

Criterio 2

En el complejo insular en estudio anida *Egretta rufescens*, la cual es un ave sujeta a protección especial por la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010). Aunque son pocos los estudios, dentro del sistema lagunar y en el mar adyacente, se ha confirmado el uso como zona de alimentación y crianza para tortugas marinas en estadios de vida que van desde juveniles, inmaduros o subadultos y adultos de tortuga Golfina (*Lepidochelys olivacea*), de igual manera se confirmó la presencia de tortuga prieta (*Chelonia mydas agassizi*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y Carey (*Eretmochelys imbricata*) todas sujetas a protección especial por la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-

SEMARNAT-2010) y presentes en la lista roja de la UICN como en peligro de extinción y las últimas dos consideradas en peligro crítico.

Congruencia:

El sitio del proyecto no es zona de anidación de *Egretta rufescens*, esta especie anida en la zona de denso manglar, ubicada en islas cercanas; adicionalmente, aunque este criterio lo menciona, la realidad es que la presencia de tortugas de las especies arriba citadas, es muy circunstancial y solo se da durante las épocas de arribazón. La alimentación y crianza de diferentes estadios de las especies de tortugas reportadas se da en zonas de playa fuera de la Isla El Maviri y dentro de la bahía de Topolobampo se presenta en áreas más cercanas a la boca y hacia la isla Santa María.

El sitio del proyecto NO es un área donde se tiene reportada la presencia de tortugas.

Criterio 3.

En la flora de las islas se distribuyen varias especies catalogadas en diferentes categorías dentro de diferentes entidades como la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como en IUNC Species Survival Commission, y la CITES; **destacándose los manglares (*Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*)** con estatus de protección especial por su función durante la fase reproductiva de numerosas especies de importancia comercial como el camarón, el ostión y diversas especies de peces; así como una serie de cactáceas como el tasajo (*Peniocereus marianus*) y la viznaguita endémica de la región de Topolobampo (*Echinocereus sciurus* var *floresii*), la cual solo es reportada para la isla Mazocahui I. Es además el sitio de distribución más austral de *Lophocereus schottii*. Otras especies importantes para su conservación que se presentan en las islas son la saya (*Amoreuxia palmatifida*) y el guayacán (*Guaiaacum coulteri*), y otras cactáceas de extraordinaria belleza como lo son: *Ferocactus townsendianus* var. *townsendianus*; *Mammillaria dioica*, *Mammillaria mazatlanensis*; *Opuntia burragiana*, *Opuntia fulgida*, *Opuntia puberula*, *Opuntia rileyi*, *Opuntia spraguei*, *Opuntia wilcoxii*; *Pachycereus pectenaborigenum*; *Stenocereus alamosensis* y *Stenocereus thurberi*. Adicionalmente, en el sitio se ha ubicado como poseedor de una especie endémica de la viznaguita *Echinocereus sciurus* var *floresii*.

Congruencia:

En los sitios donde se pretende llevar a cabo las de construcción y operación de la marina, NO se afectará ningún tipo de vegetación terrestre o acuática.

Criterio 4.

En el complejo insular en estudio se tienen reportadas colonias anidantes más abundantes son ***Pelecanus occidentalis***, *Phalacrocorax auritus* y *Fregata magnificens*. Sin embargo también anidan *Egretta rufescens* y *Nyctanassa violacea*, las cuales son aves sujetas a protección especial por la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-2001).

Es importante recalcar que aparte de ser zonas de anidación también es área de alimentación para algunas especies sujetas a protección especial como lo son: *Mycteria americana*, *Larus hermanni*, *Larus livens*, *Sternula antillarum* y *Thalasseus elegans* (Sánchez-Bon 2008).

Congruencia:

No se afectará fauna insular. Es muy común observar a las aves en el área de la dársena, La avifauna que llegue al sitio del proyecto no será molestada, ni cazada.

Criterio 5

En el sistema lagunar también se cuenta con registros de grandes parvadas de pelecanidos en sitios de descanso, anidación y alimentación, los cuales sobrepasan los 20,000 individuos, particularmente en la Isla Patos, en donde se han contabilizado 20,000 aves del orden de los pelecaniformes correspondientes a las especies de *Pelecanus occidentalis* y *Phalacrocorax auritus*. (Sánchez-Bon 2009).

Congruencia:

No se afectará fauna insular. La avifauna que llegue al sitio del proyecto no será molestada, ni será cazada.

Criterio 6

Es el noveno de los 28 humedales prioritarios, identificados por DUMAC, que albergan al 84% de las aves acuáticas migratorias distribuidas en México durante el período invernal. En estos humedales habitan temporalmente el: 65% de las Cercetas de Alas Verdes (*Anas crecca*);

69% de los Patos golondrinos (*Anas acuta*); 84% de las Cercetas de Alas Azules (*Anas discors*); 68% de los Patos Cucharones (*Anas clypeata*); 76% de los Patos Pintos (*Anas strepera*); 77% de los Patos Calvos (*Anas americana*); 92% de los Patos Pijijes de Ala Blanca y Ala Negra (*Dendrocygna autumnalis* y *D. bicolor*); 91% de los Patos Cabeza Roja (*Aythya americana*); y 63% de los Patos Boludos (*Aythya affinis*; Dumac; 2007).

Ocupa el cuarto lugar en importancia de los seis humedales que albergan más del 40% de las aves acuáticas migratorias invernantes en México, y es un área que tiene mayor importancia o está más ligada al Pato Calvo (*Anas americana*), la Branta Negra (*Branta bernicla*), y al pato friso (*Anas strepera*; DUMAC, 2007).

Congruencia:

Las especies de avifauna migratoria y residente arriba citadas en el criterio 6 se distribuyen en aguas someras, principalmente en la bahía de Ohuira y Santa María, y escasamente en el área de la darsena. El proyecto no afectará más allá de su capacidad de acogida. Los sitios del humedal costero, manglares no serán afectados.

Criterio 8

De acuerdo a los estudios realizados en la zona (Balart *et al.*, 1992; Gutiérrez-Barreras, 1999), se pone de manifiesto la importancia de la zona como área de alimentación de estadios tempranos de recursos pesqueros importantes y reclutamiento de numerosas especies de peces, se han identificado un total de 109 especies y 76 géneros que representan a 45 familias.

Las familias representadas con el número más grande de especies son: *Sciaenidae* (10 spp.), *Haemulidae* (10 spp.), *Carangidae* (9 spp.), *Gerreidae* (8 spp.), *Paralichthyidae* (7 spp.), *Lutjanidae* (6 spp.), y *Engraulididae* (5 spp.). Se sabe previamente de un rango geográfico que se extiende para *Ariopsis guatemalensis*, *Centropomus armatus*, *Trachinotus kennedy* y *Ophioscion scierus* (Balart, *et al.*, 1992) y entre ella algunas especies de alto valor económico como *Anchoa spp*, *Paralabrax nebulifer* y *Paralabrax maculatofasciatus* (De Silva *et al*, 2005). El área funciona como zona de crianza de y alimentación de postlarvas de camarones donde las especies más abundantes son *Farfantepenaeus californiensis* (74%), seguidas de las postlarvas del camarón azul *Litopenaeus stylirostris* (15%), blanco *Litopenaeus vannamei* (10%) y rojo *Farfantepenaeus brevirostris* (1%), registrándose arribadas de postlarvas en verano de hasta 46 PL/100 m³.

Congruencia:

El proyecto objeto de esta manifestación de impacto ambiental NO implicará la pérdida de hábitat para la ictiofauna por las acciones de construcción y operación de la marina María Mia, esta área solo representa una zona de paso hacia los esteros aledaños.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT).

CONSIDERANDO.

Que el Artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece el derecho de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar.

Que el Artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos determina que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, llevando a cabo la regulación y fomento de actividades que demande el interés general.

Que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales formular, expedir, ejecutar y evaluar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en el Marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática y que, dicho Programa, tiene por objeto determinar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Que toda vez que la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio fue sometida a un primer proceso de consulta pública del 14 de julio al 7 de octubre del año 2009, después del cual se llevaron a cabo diversas modificaciones al proyecto respectivo; a un segundo proceso de consulta pública del 4 de mayo al 27 de julio del año 2011 y que el proyecto final del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio fue opinado y aprobado por unanimidad el día **18 de noviembre del año 2011** en el seno del Grupo de Trabajo Intersecretarial antes mencionado, he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO.

ARTICULO PRIMERO.- Se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en términos del documento adjunto al presente Acuerdo.

Es importante señalar que el POEGT no tiene como objetivo autorizar tácitamente o prohibir el uso del suelo para las actividades sectoriales, este Programa de Ordenamiento sirve para orientar a un desarrollo sustentable y atender las prioridades establecidas en el Programa para

que se desarrollen de acuerdo a los proyectos y con acciones de los diferentes sectores, específicamente en la formulación e instrumentación de sus metas y prioridades.

El POEGT está integrado por 80 regiones ecológicas, áreas de atención prioritarias y las áreas de aptitud sectorial divididas en 18 grupos que se determinaron tomándose en cuenta las 4 políticas ambientales: Aprovechamiento, Restauración, Protección y Preservación y las 145 Unidades Ambientales Biofísicas, (UAB) que están caracterizadas por 10 lineamientos y 44 estrategias ecológicas para la Restauración, Protección, Preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Se determinó que UAB corresponde al Proyecto, sobreponiendo el sitio con el mapa del POEGT, mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG) y se comprueba que el proyecto se inserta en la Región Ecológica 18.6 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 32 Denominada Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa.

REGIÓN ECOLÓGICA 18.6



UNIDAD AMBIENTAL BIOFISICA (UAB) 32 LLANURAS COSTERAS Y DELTAS DE SINALOA.

Localización:

Costa Norte de Sinaloa.

Superficie en km².

17,424.36 km².

Población:

1,966.343 habitantes.

Población indígena:

Mayo – Yaqui.

Tabla del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio que aplica para el sitio del proyecto citado.

CLAVE REGIÓN	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERES	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
18.6	32	COSTA NORTE DE SINALOA	AGRICULTURA INDUSTRIA	GANADERÍA	DESARROLLO SOCIAL	CFE	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE PROTECCIÓN Y RESTAURACIÓN	MEDIA	4,5,6,7,8,12,13,14, 16,17,19,20,24,25, 26,27,28,29,31, 32,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44

Estado actual Del medio ambiente 2008:			Inestable, Conflicto Sectorial Bajo. Baja superficie de ANP's. Alta degradación de los suelos. Muy alta degradación de la vegetación. Baja degradación por desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja, Densidad de Población (hab/km²): Media. El uso del suelo es agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.4. Muy baja Marginación Social. Alto índice medio de educación. Bajo Índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Muy Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades reenumeradas por municipios. Actividad agrícola Altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.		
Escenario al 2033			Inestable a crítico.		
Política ambiental			Restauración y Aprovechamiento Sustentable.		
Prioridad de Atención			Media.		
UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERES	ESTRATEGIAS SECTORIALES
32	AGRICULTURA INDUSTRIA	GANADERÍA	DESARROLLO SOCIAL	CFE	4,5,6,7,8,12,13,14, 16,17,19,20,24,25, 26,27,28,29,31, 32,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44.
ESTRATEGIAS UAB 32					
B) Aprovechamiento sustentable		4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidro agrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.			
C)Protección de los recursos naturales		13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.			
D) Restauración		14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.			
E) Aprovechamiento Sustentable de Recursos naturales No renovables y actividades económicas de producción y servicios.		16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil, vestido, cuero, calzado, juguetes, entre otros) a fin de que se posicionen en los mercados domésticos e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (Automotriz, electrónica, autopartes entre otras). 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del cambio climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos, bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.			
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana					
A) Suelo Urbano y vivienda		24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.			
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias		25. prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.			

C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico – productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en capacidad de pobreza. 39. Incentivar el uso de los recursos de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planteamiento del Ordenamiento Territorial.	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el Ordenamiento Territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Vinculación.

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplica al proyecto.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica al proyecto.
6. Modernizar la infraestructura hidro agrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica al proyecto.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica al proyecto.
8. Valoración de los servicios ambientales.	No aplica al proyecto.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplica al proyecto.
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No aplica al proyecto.
16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil, vestido, cuero, calzado, juguetes, entre otros) a fin de que se posicionen en los mercados domésticos e internacional.	No aplica al proyecto.
17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (Automotriz, electrónica, autopartes entre otras)	No aplica al proyecto.
19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	No aplica al proyecto.
20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del cambio climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos, bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	No aplica al proyecto.
24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	No aplica al proyecto.

25. prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	No aplica al proyecto.
26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	No aplica al proyecto.
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No aplica al proyecto.
28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	No aplica al proyecto.
29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional	No aplica al proyecto.
31. Generar e impulsa las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	No aplica al proyecto.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	No aplica al proyecto.
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No aplica al proyecto.
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No aplica al proyecto.
37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico – productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplica al proyecto.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en capacidad de pobreza.	No aplica al proyecto.
39. incentivar el uso de los recursos de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No aplica al proyecto.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No aplica al proyecto.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica al proyecto.
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica al proyecto.
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica al proyecto.
44. Impulsar el Ordenamiento Territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplica al proyecto.

Vinculación.

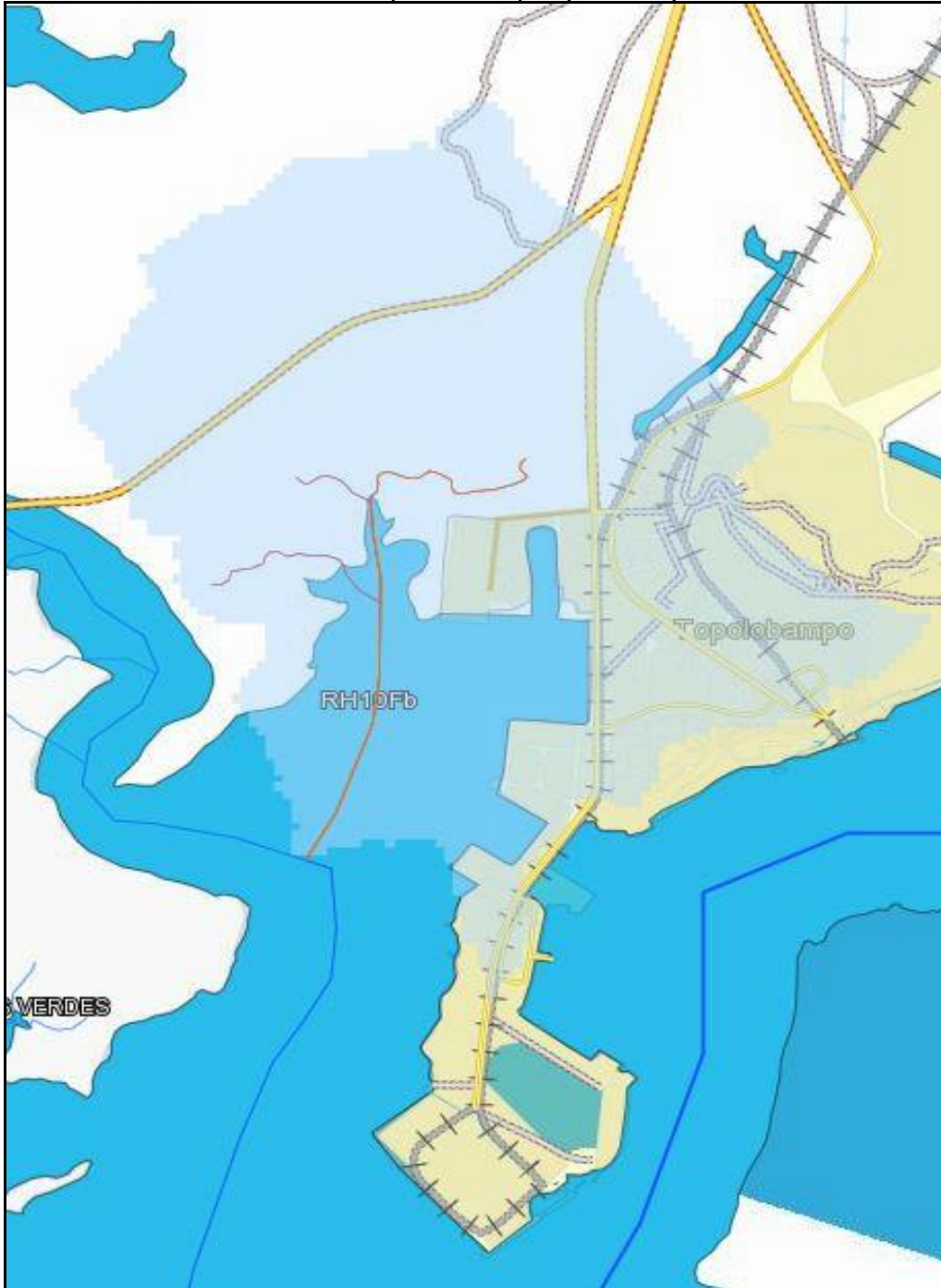
De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, (POEGT). El sitio del proyecto se ubica en la región Ecológica 18.6 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 32, denominada: Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa., en el estado de Sinaloa.

En dicha unidad la política ambiental es de aprovechamiento sustentable con estrategias de protección, restauración y conservación, ya que ecológicamente la zona se encuentra inestable, por lo que su prioridad de atención es media y no se esperan cambios ambientales severos en un escenario tendencial al 2033, por lo que la ejecución del proyecto que pretende realizar medidas de protección, mitigación, restauración y conservación en beneficio del ecosistema es totalmente congruente con el POEGT.

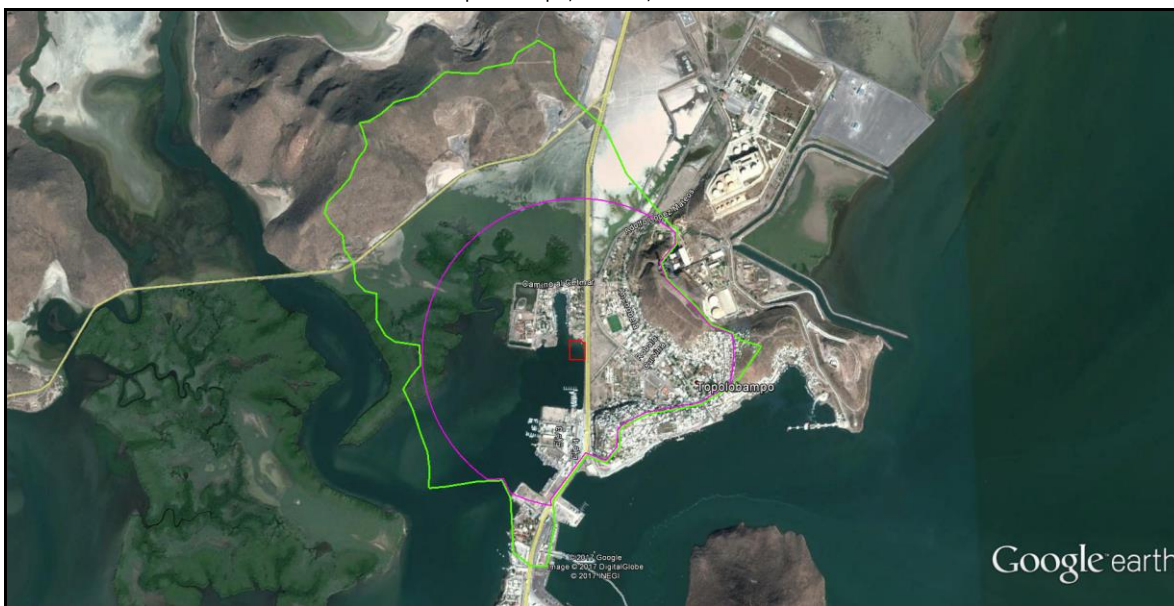
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.

Delimitación del área de estudio.

Para delimitar el sistema ambiental de este proyecto, se seleccionó la microcuenca sin nombre correspondiente a la Subcuenca RH10Fb Región Hidrológica 10 **"Sinaloa"** cuenca F **"Bahía Lechugilla –Ohuira-Navachiste"**, subcuenca **"Bahía Ohuira"**, que se limita al área de la dársena en la bahía de Topolobampo y excluye a la bahía de Ohuira.



Capa para delimitar el Sistema Ambiental de Marina Topolobampo, se utilizó la Subcuenca RH10Fb.



Sistema Ambiental (línea de color verde) delimitado.

Justificación técnica.

El sistema ambiental (SA) del proyecto se delimitó de acuerdo a la microcuenca sin nombre ubicada dentro de la subcuenca RH10Fb e incluye el complejo lagunar de la Bahía de Topolobampo, que recibe las descargas de granjas acuícolas y escasos aportes agrícolas.

Un estudio sobre la hidrodinámica de mareas del sistema lagunar costero de Topolobampo efectuado por Montaña-Ley *et al.*, (2007), sustenta lo anterior, pues en dicho estudio se establece que las máximas corrientes de marea son de 0.85 m/s, aunque también existen corrientes residuales de 0.01 y 0.05 m/s. Las máximas se presentan dentro del canal principal, y se dan principalmente en dirección Suroeste, presentándose durante el reflujo (bajamar), cuando el agua de la laguna costera es descargada en el Golfo de California.

Por todo lo anterior se decidió excluir dentro de la delimitación del sistema ambiental del proyecto a las bahías de Santa María y Ohuira, ya que su patrón hidrodinámico, de acuerdo con la ubicación del proyecto, por su lejanía, está menos relacionado con Topolobampo.

Como ya se mencionó la hidrodinámica de cada zona hace que en Topolobampo las corrientes sean de mayor magnitud por su amplitud y cercanía con la boca del sistema, por lo que la tasa de recambio es mucho mayor, asimismo las condiciones de salinidad del agua tienden a ser más marinas.

Los bosques de manglar en Santa María sirven como trampa de sedimentos. En Ohuira, la superficie de manglar es mucho menor y la contaminación es mayor por su gran azolvamiento.

El SA seleccionado corresponde a una zona costera o región ecológica hidráulicamente bien delimitada, donde los impactos ambientales que podría generar el proyecto quedan circunscritos a un determinado espacio geográfico, donde comparten principalmente el ecosistema costero y las masas de agua marina y dulce que ingresan al sistema.

Además se puede definir con claridad el área de influencia directa e indirecta en dicho espacio geográfico, y se conocen los impactos ambientales preexistentes de las áreas de influencia directa e indirecta del mismo, pudiéndose por ello, identificar y establecer medidas de mitigación y compensación de acuerdo a los escenarios planteados.

Sistema Ambiental (SA) del proyecto.

Dada la ubicación del proyecto en la dársena del CETMAR del Puerto de Topolobampo y amplitud de los componentes ambientales, principalmente agua marina y zona bentónica con los que el proyecto tendrá interacción, se consideró que el sistema ambiental (SA) deberá estar delimitado por la microcuenca sin nombre que descarga a la bahía de Topolobampo excluyendo a las Bahías de Ohuira y a la Bahía de Santa María, considerando que los impactos ambientales que se generan son de poca magnitud y no pasaran del área de influencia que se encuentra dentro de la bahía de Topolobampo.

Se puede inferir que la afectación a la calidad del agua y arrastre de sedimentos que pudiera ocasionar la construcción y operación del proyecto afecten solo algunas pequeñas zonas de agua en dicho cuerpo.



Sistema Ambiental (línea de color verde) delimitado.

**CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DE LA MARINA-MARÍA MIA.
SUPERFICIE: 482.8 Ha.**

No	X	Y	DISTANCIA	DISTANCIA TOTAL	RUMBO
1	693379.436	2833996.207	208.82 m	---	43.5°
2	693520.996	2834149.736	122.07 m	208.82 m	23.3°
3	693567.577	2834262.577	87.273 m	330.89 m	35.4°
4	693617.093	2834334.449	40.729 m	418.16 m	14.6°
5	693626.779	2834374.013	98.653 m	458.89 m	341.4°
6	693593.902	2834467.032	48.708 m	557.54 m	335.6°
7	693573.125	2834511.090	56.427 m	606.25 m	76.5°
8	693627.793	2834525.080	100.93 m	662.68 m	54.8°
9	693709.399	2834584.478	106.57 m	763.6 m	42.0°
10	693779.527	2834664.734	156.98 m	870.18 m	70.3°
11	693926.533	2834719.815	247.19 m	1.027 km	44.5°
12	694097.280	2834898.577	213.37 m	1.274 km	91.7°
13	694310.644	2834895.443	53.97 m	1.488 km	50.6°
14	694351.864	2834930.288	187.35 m	1.542 km	79.4°
15	694535.538	2834967.291	79.765 m	1.729 km	26.5°
16	694570.031	2835039.218	162.6 m	1.809 km	57.1°
17	694705.191	2835129.636	116.68 m	1.971 km	119.5°
18	694807.538	2835073.581	168.3 m	2.088 km	173.8°
19	694828.048	2834906.522	126.41 m	2.256 km	147.4°
20	694897.636	2834800.975	342.59 m	2.383 km	131.1°
21	695159.139	2834579.612	179.33 m	2.725 km	154.1°
22	695239.937	2834419.507	167.73 m	2.905 km	155.6°

23	695311.499	2834267.798	424.52 m	3.072 km	139.7°
24	695590.671	2833947.943	79.894 m	3.497 km	129.7°
25	695652.921	2833897.853	95.724 m	3.577 km	183.0°
26	695649.398	2833802.187	165.66 m	3.673 km	217.4°
27	695550.630	2833669.177	111.43 m	3.838 km	160.2°
28	695589.863	2833564.876	265.48 m	3.95 km	133.8°
29	695784.186	2833383.973	143.05 m	4.215 km	138.4°
30	695880.682	2833278.355	131.24 m	4.358 km	109.8°
31	696004.816	2833235.720	77.451 m	4.489 km	131.6°
32	696063.507	2833185.174	140.14 m	4.567 km	107.4°
33	696197.848	2833145.238	290.2 m	4.707 km	214.5°
34	696036.854	2832903.766	253.93 m	4.997 km	239.1°
35	695820.937	2832770.090	345.95 m	5.251 km	258.9°
36	695482.500	2832698.282	155.56 m	5.597 km	243.6°
37	695344.222	2832626.989	52.365 m	5.753 km	224.4°
38	695308.133	2832589.040	105.52 m	5.805 km	181.5°
39	695306.989	2832483.519	127.23 m	5.911 km	221.3°
40	695224.378	2832386.752	130.54 m	6.038 km	289.0°
41	695100.344	2832427.472	349.31 m	6.168 km	216.4°
42	694897.318	2832143.188	154.2 m	6.518 km	175.9°
43	694910.696	2831989.557	250.92 m	6.672 km	189.9°
44	694871.360	2831741.726	98.101 m	6.923 km	269.8°
45	694773.269	2831739.900	139.72 m	7.021 km	305.5°
46	694658.369	2831819.415	332.28 m	7.161 km	355.5°
47	694627.682	2832150.294	123.4 m	7.493 km	332.8°
48	694569.742	2832259.253	156.53 m	7.616 km	266.8°
49	694413.596	2832248.209	209.06 m	7.773 km	260.3°
50	694208.061	2832209.908	99.798 m	7.982 km	264.5°
51	694108.862	2832198.937	133.32 m	8.082 km	358.8°
52	694104.035	2832332.174	89.55 m	8.215 km	351.2°
53	694089.087	2832420.474	119.35 m	8.304 km	337.4°
54	694041.703	2832530.027	171.3 m	8.424 km	340.1°
55	693981.154	2832690.286	142.79 m	8.595 km	332.5°
56	693913.468	2832816.024	89.708 m	8.738 km	29.7°
57	693956.751	2832894.606	94.494 m	8.828 km	38.3°
58	694014.232	2832969.615	130.69 m	8.922 km	356.7°
59	694004.784	2833099.974	159.41 m	9.053 km	277.4°
60	693846.413	2833118.247	76.24 m	9.212 km	301.6°
61	693780.872	2833157.205	119.2 m	9.288 km	327.9°
62	693716.057	2833257.248	169.14 m	9.408 km	358.7°
63	693709.832	2833426.280	82.213 m	9.577 km	282.7°
64	693629.366	2833443.165	89.522 m	9.659 km	316.0°
65	693566.217	2833506.627	122.66 m	9.749 km	351.4°
66	693546.017	2833627.620	98.57 m	9.871 km	323.5°

67	693486.273	2833706.028	90.303 m	9.97 km	353.4°
68	693474.645	2833795.584	107.53 m	10.06 km	315.9°
69	693398.640	2833871.657	66.78 m	10.168 km	328.8°
70	693363.264	2833928.301	69.801 m	10.234 km	14.2°
71	693379.436	2833996.207	0 m	10.304 km	---
SUPERFICIE: 482.8 Ha					

ÁREA DE INFLUENCIA.

Para delimitar el área de influencia del proyecto se trazó un buffer de 1,000 metros alrededor del sitio del proyecto y delimitado por el Sistema ambiental del proyecto. El área de influencia cubre el área de la dársena del CETMAR, parte de los muelles del recinto portuario de API-TOPO y del canal secundario de navegación y del Puerto de Topolobampo, incluyendo el área habitacional del infonavit La Curva y la zona de manglar ubicada al Norte y Oeste de la dársena, que son zonas inundables donde se desarrolla principalmente mangle rojo y negro y donde las corrientes adquieren baja velocidad (0.35 m/s), por lo que cualesquier material en suspensión considerando que los sedimentos en esa zona son arenas consolidadas de granulometría de media a fina, tardaría en llegar a cualquiera de los extremos del AI un poco más de 9 minutos, tiempo suficiente para que se dé la sedimentación de material particulado durante su trayecto.



Área de influencia señalada con línea de color violeta.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE MARINA-MARÍA MIA.

SUPERFICIE: 261.7 Ha

No	X	Y	ELEVACIÓN	DISTANCIA	DISTANCIA TOTAL	RUMBO
1	695642.533	2833877.773	5.39	71.128 m	---	181.8°
2	695641.308	2833806.651	5.39	168.61 m	71.128 m	218.3°
3	695538.691	2833672.849	5.39	122.24 m	239.74 m	160.2°
4	695581.768	2833558.439	5.39	265.09 m	361.98 m	134.3°
5	695774.195	2833376.082	5.39	148.88 m	627.07 m	137.5°
6	695876.374	2833267.788	5.39	139.44 m	775.95 m	109.8°
7	696008.246	2833222.456	5.39	10.573 m	915.38 m	136.1°
8	696015.693	2833214.949	5.39	59.194 m	925.96 m	175.1°
9	696021.662	2833156.052	4.736	86.868 m	985.15 m	180.0°
10	696022.971	2833069.187	4.516	86.872 m	1.072 km	185.0°
11	696016.662	2832982.538	4.55	86.883 m	1.159 km	190.0°
12	696002.784	2832896.764	4.951	219.55 m	1.246 km	239.8°
13	695814.654	2832783.559	5.434	347.79 m	1.465 km	258.8°
14	695474.476	2832711.091	5.434	159 m	1.813 km	243.2°
15	695333.630	2832637.298	5.434	58.972 m	1.972 km	224.9°
16	695292.624	2832594.911	5.434	105.76 m	2.031 km	181.9°
17	695290.760	2832489.164	5.434	110.47 m	2.137 km	219.4°
18	695221.890	2832402.780	5.434	135.52 m	2.247 km	289.2°
19	695093.279	2832445.516	5.434	365.27 m	2.383 km	216.4°
20	694880.857	2832148.328	5.434	36.374 m	2.748 km	173.0°
21	694885.800	2832112.289	5.434	66.489 m	2.784 km	279.4°
22	694820.048	2832122.185	3.999	87.313 m	2.851 km	284.9°
23	694735.344	2832143.397	3.724	87.289 m	2.938 km	289.9°
24	694652.824	2832171.870	3.207	34.112 m	3.026 km	294.4°
25	694621.544	2832185.486	2.058	95.479 m	3.06 km	333.4°
26	694577.491	2832270.202	2.058	100.21 m	3.155 km	266.6°
27	694477.548	2832262.856	0.96	63.847 m	3.255 km	304.7°
28	694424.524	2832298.429	13497	87.148 m	3.319 km	309.8°
29	694356.777	2832353.257	00991	87.107 m	3.406 km	314.8°
30	694294.093	2832413.749	01522	87.066 m	3.493 km	319.8°
31	694236.949	2832479.446	007690	87.026 m	3.581 km	324.8°
32	694185.781	2832549.846	0001522	86.988 m	3.668 km	329.8°
33	694140.978	2832624.416	0001629	86.952 m	3.755 km	334.9°
34	694102.881	2832702.584	0.044	86.924 m	3.841 km	339.9°
35	694071.779	2832783.760	2.014	86.9 m	3.928 km	344.9°
36	694047.909	2832867.324	3.003	86.883 m	4.015 km	349.9°
37	694031.454	2832952.640	1.691	86.872 m	4.102 km	354.9°
38	694022.538	2833039.059	1.426	86.868 m	4.189 km	360.0°
39	694021.229	2833125.923	1.252	86.872 m	4.276 km	5.0°
40	694027.538	2833212.572	2.002	86.883 m	4.363 km	10.0°
41	694041.416	2833298.345	2.577	86.9 m	4.45 km	15.1°
42	694062.757	2833382.590	2.428	86.924 m	4.537 km	20.1°
43	694091.399	2833464.666	1.409	86.954 m	4.624 km	25.1°
44	694127.124	2833543.947	2.445	86.988 m	4.71 km	30.1°

45	694169.661	2833619.832	2.151	87.025 m	4.797 km	35.1°
46	694218.685	2833691.742	2.207	87.065 m	4.884 km	40.1°
47	694273.824	2833759.129	2.097	87.107 m	4.972 km	45.1°
48	694334.657	2833821.482	1.904	87.148 m	5.059 km	50.1°
49	694400.723	2833878.325	2.58	87.188 m	5.146 km	55.1°
50	694471.517	2833929.227	3.12	87.226 m	5.233 km	60.1°
51	694546.502	2833973.798	2.63	87.26 m	5.32 km	65.1°
52	694625.106	2834011.702	1.642	87.289 m	5.407 km	70.1°
53	694706.731	2834042.648	2.204	87.313 m	5.495 km	75.1°
54	694790.757	2834066.401	4.876	87.33 m	5.582 km	80.0°
55	694876.544	2834082.781	5.946	87.341 m	5.669 km	85.0°
56	694963.438	2834091.662	6.907	87.345 m	5.757 km	90.0°
57	695050.779	2834092.978	7.753	87.341 m	5.844 km	94.9°
58	695137.902	2834086.718	8.477	87.33 m	5.931 km	99.9°
59	695224.143	2834072.930	9.073	87.313 m	6.019 km	104.9°
60	695308.846	2834051.719	9.536	87.289 m	6.106 km	109.9°
61	695391.368	2834023.246	9.864	87.26 m	6.193 km	114.9°
62	695471.079	2833987.728	8.586	87.226 m	6.281 km	119.8°
63	695547.373	2833945.435	7.312	87.189 m	6.368 km	124.8°
64	695619.669	2833896.689	13.95	29.672 m	6.455 km	130.4°
65	695642.533	2833877.773	5.39	0 m	6.485 km	---
SUPERFICIE: 261.7 Ha						

El área de influencia del proyecto está delimitada al Norte por la dársena, Bahía de Topolobampo y Cerro Iturbe, al Sur por el canal secundario de navegación del puerto e instalaciones Portuarias de la API-TOPO, al Este por la carretera que conduce al puerto de Topolobampo y al Oeste la Bahía de Topolobampo.

El área del proyecto se ubica en zona acuática costera en la dársena del CETMAR dentro de la Bahía de Topolobampo contigua al mar de Cortés o Golfo de California y aledaño a la carretera Los Mochis - Topolobampo.

Debido a esto la zona de influencia del proyecto ha perdido su estado natural y aunque gran parte de la batimetría original del área para este proyecto no se ha modificado, las afectaciones colindantes y la contaminación del sistema acuático por las descargas de sedimentos y aguas residuales del área de la dársena, han reducido principalmente la riqueza específica de las especies de la macrofauna bentónica de ese sitio.

Llama la atención la presencia en la zona de 2 especies de poliquetos indicadores de contaminación como son: *Capitella capitata* y *Polydora cytrona*, lo cual resulta lógico si se considera que la descarga de aguas residuales del pueblo de Topolobampo se hace vía un emisor submarino ubicado a aproximadamente 2,000 metros al NE del sitio del proyecto.

Caracterización y análisis del sistema ambiental.

En páginas anteriores se realizó una caracterización y análisis parcial del sistema ambiental delimitado, mencionándose lo siguiente:

Se consideró que el sistema ambiental (SA) deberá estar delimitado solo por la microcuenca sin nombre que desemboca en la bahía de Topolobampo excluyendo a la Bahía de Ohuira y a la Bahía de Santa María, que junto con Topolobampo forman un complejo lagunar.

El Sistema Ambiental del proyecto está delimitado al Norte por el Cerro Iturbe que lo han convertido en área para extracción de materiales pétreos, al Sur por el canal secundario de navegación del puerto e instalaciones Portuarias de la API-TOPO, al Este por la ciudad de Topolobampo y al Oeste la Bahía de Topolobampo.

ELEMENTOS SOCIOECONÓMICOS.

En el Sistema Ambiental (SA) la principal actividad económica es la pesca, seguida del turismo, servicios portuarios (marinas) y extracción de materiales pétreos en el Cerro Iturbe.

En la cercana Bahía de Topolobampo hay un fuerte conflicto entre los pescadores ribereños y los de altamar por la captura del recurso camarón, donde los primeros invaden las áreas de pesca fuera de las bahías por existir escasez del recurso.

También existe un gran incremento en el esfuerzo pesquero, lo cual causa sobreexplotación de los principales recursos marinos como son: camarón, jaiba, tiburón y mantarraya. La pesca de escama dentro del SA es irregular pero se da de forma comercial sobre la plataforma continental ya en el Golfo de California.

La pesca furtiva de los anteriores recursos pesqueros está en aumento, todavía persiste el problema con las redes de arrastre de los barcos camaroneros y sardineros que alteran el fondo marino dentro de la plataforma continental y capturan demasiada fauna de acompañamiento, lo que afecta el hábitat y riqueza de las especies marinas. El uso de excluidores para tortugas contribuye a la disminución de la captura incidental de quelonios.

En la zona existe el ecoturismo y la pesca deportiva. Hay cooperativas que cuentan con lanchas acondicionadas para realizar recorridos turísticos por la bahía. Existen varios muelles para el atraque de yates

particulares, pues el puerto de Topolobampo formó parte del proyecto fallido de la Escalera Náutica del Mar de Cortez.

También hay muelles para el atraque de barcos sardineros y camareros.

La derrama económica que genera el puerto de Topolobampo a través de los servicios que presta la API-TOPO va en aumento, ya que cuenta con muelles para el movimiento de carga marítima de granos, minerales, cemento y otras mercancías así como de pasajeros, vehículos y contenedores.

ELEMENTOS ABIÓTICOS.

AIRE.

La principal fuente de contaminación del aire existente en Topolobampo la representa la Central Termoeléctrica (CT) de Topolobampo (Ing. Juan de Dios Batiz Paredes), operada por la CFE con 2 turbinas que producen 160 MWhr cada una. Dicha central utiliza combustóleo pesado para la operación de sus turbinas de generación. La quema de dicho combustible provoca la emisión de gases contaminantes en especial CO₂, el cual es emitido a la atmósfera diariamente. De hecho en todas las fotografías satelitales de la zona se aprecia la "estela o penacho" de humo. En invierno, bajo condiciones atmosféricas especiales, esporádicamente se presenta el fenómeno de inversión térmica. Existen planes para cambiar a mediano plazo el combustóleo por gas natural y colocar generadores de ciclo combinado (combustóleo-gas), con lo cual las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera y otros compuestos contaminantes se reducirían sustancialmente.

La población de Topolobampo y zonas habitadas de la API-TOPO y del área de la dársena del CETMAR sufren molestias por esos gases contaminantes producidos; dichas externalidades o costos externos de la actividad económica de generación de electricidad tienen impacto sobre otro grupo y dicho impacto no fue integralmente tomado en cuenta por la CFE.

Con la generación de energía eléctrica en la CT Topolobampo se producen grandes cantidades de CO₂, mismo gas que entre otras cosas causa daños a la salud humana, a materiales de construcción, tiene influencia en el cambio climático porque es un gas efecto invernadero y acidifica el PH del agua marina, aunque la zona tiene una amplia capacidad de dispersión pero con la lluvia el CO₂ se precipita como ácido carbónico diluido.

Flores-Aguileta (2012) utilizando la metodología recién propuesta por la Secretaría de Energía (SENER) para el cálculo de las externalidades para el sector eléctrico, menciona que la CT Topolobampo genera 2'371,878.37 TonCO₂/año cuyo costo externo fue calculado en \$48'572,159.26 millones de dólares por año o sea \$22.2565 dólares por Megawatt-hora (MWh), a valor de mercado internacional, sin considerar el valor de las externalidades de otros gases como el óxido de azufre, óxido nitroso y metano.



Chimenea de la central termoeléctrica de CFE. Fotografía tomada desde el Canal Secundario de Navegación, Se encuentra en línea recta a 690 metros en dirección Noreste.

AGUA.

La CT Topolobampo requiere del uso del agua marina para enfriamiento de las turbinas generadores, dicha agua la obtienen mediante un canal de llamada conectado a la bahía de Ohuira, por lo que también descarga agua con elevada temperatura a la bahía de Topolobampo. En el SA del proyecto se encuentran descargas domésticas e industriales en la dársena y hay arrastre de residuos sólidos urbanos que han contribuido a la que la calidad del agua en Topolobampo disminuya; principalmente en Ohuira por su menor tasa de recambio hidráulico.

La Secretaría de Marina Armada de México (SEMAR) realiza monitoreos permanentes de la calidad del agua en dichas zonas y ha detectado coliformes fecales por arriba de los límites máximos permisibles en algunas estaciones de muestreo de la Bahía de Topolobampo.

Ayala-Rodríguez (2008) en su trabajo sobre los GRUPOS FUNCIONALES DEL FITOPLANCTON Y ESTADO TRÓFICO DEL SISTEMA LAGUNA TOPOLOBAMPO-OHUIRA-SANTA MARIA, realizado con el propósito de

determinar el estado trófico actual del sistema lagunar Santa María-Topolobampo-Ohuira y las condiciones que están influenciando la dinámica del fitoplancton en este sistema, llevó a cabo muestreos mensuales de variables físico-químicas y fitoplancton durante noviembre de 2004 a febrero de 2006. El estado trófico actual del sistema se definió por medio del índice trófico TRIX, la relación de los grupos funcionales del fitoplancton con las condiciones físico-químicas se realizó mediante un análisis multivariado, y se determinó la participación de los organismos del nanofitoplancton ($< 20 \mu\text{m}$) en la comunidad fitoplanctónica mediante el análisis de taxonomía química (CHEMTAX).

Los resultados de este estudio revelan diferentes respuestas para cada laguna del sistema, donde el estado trófico y los grupos fitoplanctónicos aparentemente estuvieron determinados por las características hidrodinámicas de cada laguna. El sistema en general presentó una limitación permanente por nitrógeno, lo que favoreció la dominancia del nanofitoplancton, el cual tuvo una alta contribución de los grupos: criptofitas, clorofitas, haptofitas, prasinofitas, rafidofitas y euglenofitas identificados mediante el análisis CHEMTAX.

La laguna Santa María mostró los valores más altos de eutrofización, seguido de Ohuira y Topolobampo. Mediante un análisis multivariado se determinó que en Santa María los nutrientes derivados de los fertilizantes agrícolas aplicados en el periodo otoño-invierno, determinan que esta laguna presente el nivel trófico más alto y este a su vez favorecen la presencia de Proliferaciones Algales Nocivas (PANs) de diatomeas del género *Pseudo-nitzschia*, además de un número grande de especies de diatomeas y dinoflagelados ($< 20 \mu\text{m}$) con estrategias fisiológicas para explotar ambientes enriquecidos. En Ohuira, no obstante que se registró un estado trófico más bajo, los altos tiempos de residencia del agua aparentemente favorecen el desarrollo de un mayor número de PANs de cianobacterias y dinoflagelados. En esta laguna es notable la participación de cianobacterias que pueden fijar nitrógeno, lo que resulta ventajoso en ambientes limitados por nitrógeno al ser este grupo más competitivo que el resto de la comunidad.

Un menor grado de afectación se observó en la laguna Topolobampo, la cual presenta los menores tiempos de residencia del agua y el menor grado de eutrofización (menor valor de TRIX y menor ocurrencia de eventos PAN's) de las tres lagunas del sistema, lo que refleja una menor relación con las actividades antropogénicas y una mayor respuesta a la dinámica regional estacional. Las diferencias observadas entre las tres lagunas dan evidencia de la complejidad de la dinámica del fitoplancton en estos ambientes costeros eutrofizados y de la dificultad que esto conlleva para establecer criterios generales de manejo y/o remediación.



Contaminación del aire y agua provocada por la CT Topolobampo. Las flechas señalan la columna de humo (roja) y descarga de aguas (amarilla) que produce la termoeléctrica, en un círculo de color rojo se encuentra el área del proyecto.

BENTOS (SUELO).

De acuerdo con las investigaciones realizadas por Green (2000) sobre la geoquímica de metales pesados y mineralogía de la fracción arcillosa de los sedimentos de 4 puertos del Golfo de California, donde se incluyó al Puerto de Topolobampo; encontrando que de los 4 puertos muestreados (muestras de sedimento superficial, primeros 5 cm), el impacto de la actividad antropogénica sigue el siguiente orden de mayor a menor contaminación: 1) La Paz, 2) Topolobampo-Ohuira, 3) Mazatlán y 4) Guaymas. Concluyendo además que los niveles de cadmio existentes pueden causar efectos adversos a la biota.

El mismo autor, en base a la granulometría existente en los sedimentos, encontró que en el sistema lagunar de la Bahía de Ohuira-Topolobampo se identifican tres regiones con características diferentes: (1) la cabeza de la Bahía de Ohuira, (2) la región suroeste de dicha bahía y (3) la Bahía de Topolobampo junto con la zona centro de la Bahía de Ohuira.

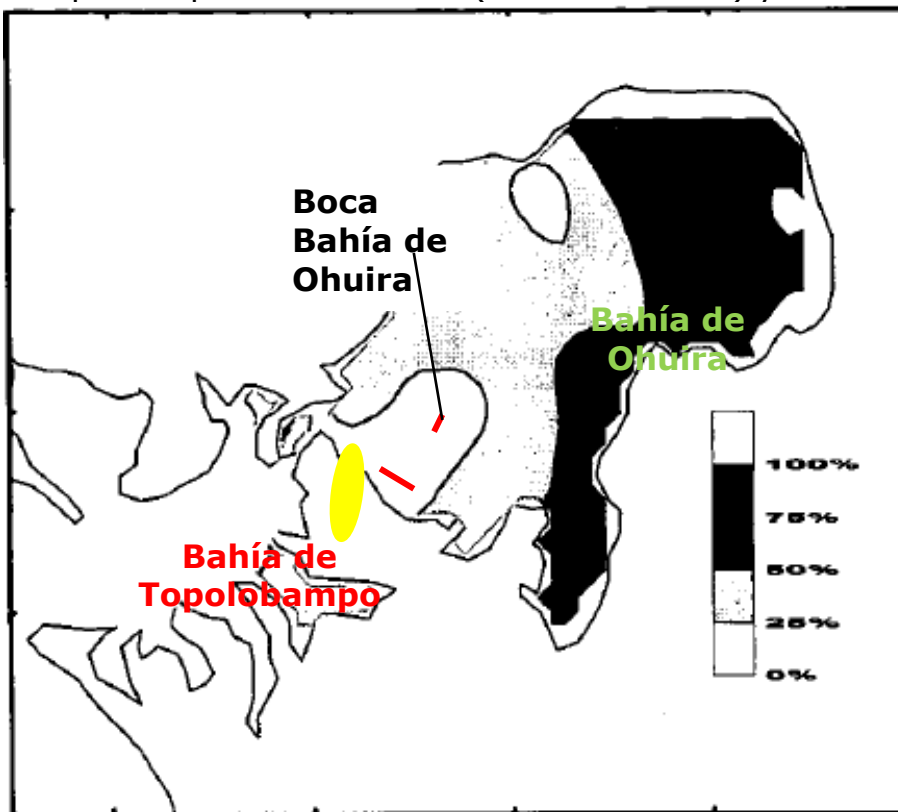
En dicho estudio se observó que la principal fuente de aporte es la actividad agrícola y en menor grado las aguas municipales del poblado de Juan José Ríos y de Topolobampo, así como parcialmente, de la ciudad de Los Mochis.

Granulometría.

De acuerdo con Green (2000), el tamaño del grano del sedimento del sistema lagunar Bahía de Topolobampo- Bahía de Ohuira es limoso en la cabeza del sistema lagunar (Bahía de Ohuira) en las estaciones OH1 a OH9 (excepto OH4) con porcentajes mayores al 80% de limo.

Hacia la zona del estrecho de San Carlos (unión de las bahías entre cerro San Carlos y Cerro El Vigía e instalaciones API-TOPO), se presenta una gradación limo arenoso y arena limosa para finalmente convertirse en sedimento con más del 80% de arena, hacia la boca del cuerpo de agua.

Este comportamiento está influenciado por el patrón energético e hidrodinámico que se presenta en la zona de estudio, con condiciones de circulación más restringida en la Bahía de Ohuira y mayor dinámica en la bahía de Topolobampo. En el sitio del proyecto el sedimento está compuesto por arena limosa (estación OH 30) y limo arenoso (OH 31).



Distribución del porcentaje de sedimentos finos o limos (tomada de Green, 2000). Las líneas rojas delimitan el canal o estrecho de San Carlos por donde se alimenta la bahía de Ohuira. El punto amarillo esquematiza el sitio del proyecto.

Durante este estudio del sistema lagunar de las Bahías de Ohuira - Topolobampo se obtuvieron 41 muestras de sedimento superficial y un núcleo de 44 cm.

Se compararon los resultados con la siguiente tabla para conocer el grado de contaminación en las bahías estudiadas:

Granulometría y mineralogía de los sedimentos de la Bahía de Ohuira-Topolobampo, Sin.

Muestra	% Arena	% Limo	% Arcilla	Nomenclatura	% (L + arc)	Mont. (%)	Ilita (%)	Caolinita (%)	I/C
Oh1	7.6	82.2	10.3	Limo	92.4	3.0	43.4	53.6	0.8
Oh2	2.1	92.3	5.6	Limo	97.9				
Oh3	1.0	88.3	10.7	Limo	99.0				
Oh4	38.2	52.2	9.6	Limo arenoso	61.8				
Oh6	8.7	83.3	8.0	Limo	91.3				
Oh7	6.0	82.8	11.2	Limo	94.0	4.0	32.8	63.2	0.5
Oh8	0.5	90.7	8.8	Limo	99.5				
Oh9	0.0	91.9	8.1	Limo	100.0	10.5	42.2	47.3	0.9
Oh10	23.4	66.9	9.7	Limo arenoso	76.6				
Oh11	37.5	54.3	8.2	Limo arenoso	62.5	5.6	42.6	51.7	0.8
Oh12	88.8	8.1	3.0	Arena	11.2				
Oh13	73.6	19.7	6.7	Arena limosa	26.4	4.4	41.5	54.0	0.8
Oh14	60.5	30.9	8.6	Arena limosa	39.5				
Oh15	19.4	72.0	8.6	Limo arenoso	80.6				
Oh16	63.0	29.9	7.1	Arena limosa	37.0				
Oh17	46.3	47.6	6.2	Limo arenoso	53.7				
Oh18	63.1	30.6	6.3	Arena	36.9	4.6	38.8	56.6	0.7
Oh19	71.2	24.0	4.8	Arena limosa	28.8				
Oh20	60.1	31.7	8.2	Arena limosa	39.9	4.2	45.8	50.0	0.9
Oh21	64.7	27.8	7.4	Arena limosa	35.3				
Oh22	86.7	9.3	4.1	Arena	13.3				
Oh23	65.1	28.3	6.7	Arena limosa	34.9	7.5	44.4	48.1	0.9
Oh24	2.3	89.3	8.5	Limo	97.7				
Oh25	37.6	56.5	5.9	Limo arenoso	62.4				
Oh26	68.7	23.8	7.5	Arena limosa	31.3	2.7	37.5	59.8	0.6
Oh27	90.3	5.8	3.8	Arena	9.7				
Oh28	100.0	0.0	0.0	Arena	0.0				
Oh29	61.7	33.1	5.2	Arena limosa	38.3	3.8	40.7	55.5	0.7
Oh30	69.3	22.9	7.8	Arena limosa	30.7				
Oh31	29.4	61.1	9.5	Limo arenoso	70.6	7.3	39.2	53.6	0.7
Oh32	91.8	4.4	3.7	Arena	8.2				
Oh33	100.0	0.0	0.0	Arena	0.0	5.7	42.4	51.9	0.8
Oh34	82.3	13.8	3.9	Arena	17.7	1.7	51.2	47.0	1.1

Granulometría y mineralogía de los sedimentos de la Bahía de Ohuira-Topolobampo, Sin.

Muestra	% Arena	% Limo	% Arcilla	Nomenclatura	% (L + arc)
Oh35	92.5	4.8	2.7	Arena	7.5
Oh36	93.3	4.3	2.4	Arena	6.7
Oh37	64.1	30.5	5.4	Arena limosa	35.9
Oh38	92.8	5.0	2.2	Arena	7.2
Oh39	89.7	6.7	3.6	Arena	10.3
Oh40	88.1	8.2	3.7	Arena	11.9
Oh41	93.9	3.7	2.4	Arena	6.1
Oh42	91.3	5.9	2.7	Arena	8.7
Promedio	56.7	37.2	6.1		43.3
Desv. est.	33.7	31.4	2.9		33.7

Mont. (%)	Ililita (%)	Caolinita (%)	I/C
2.1	51.5	46.4	1.1
13.7	43.9	42.4	1.0
2.2	53.1	44.7	1.2
5.2	43.2	51.6	0.9
3.2	5.3	5.6	0.2

Muestra	Cd	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Zn
Oh-01	4.6	-1.9	-2.6	-1.4	-0.5	-1.7	-0.4
Oh-02	4.5	-1.9	-2.4	-1.4	-0.5	-1.4	-0.4
Oh-03	4.6	-1.4	-2.2	-1.6	-0.3	-1.1	-0.4
Oh-04	4.4	-2.3	-2.5	-1.6	-0.7	-1.5	-0.6
Oh-05	4.1	-1.8	-2.3	-1.2	-0.5	-1.2	-0.4
Oh-06	4.6	-1.9	-3.1	-1.6	-1.0	-1.2	-0.6
Oh-07	4.6	-1.9	-2.4	-1.3	-0.8	-1.2	-0.4
Oh-08	4.4	-2.0	-2.3	-1.2	-0.5	-1.0	-0.2
Oh-09	4.2	-2.3	-2.8	-1.4	-1.4	-1.5	-0.9
Oh-10	4.2	-2.1	-2.5	-1.6	-1.1	-1.4	-0.6
Oh-11	4.4	-1.6	-3.2	-1.6	-1.4	-1.4	-0.9
Oh-12	3.8	-3.4	-3.6	-3.1	-2.4	-2.1	-1.9
Oh-13	4.4	-2.7	-3.6	-1.7	-2.0	-1.4	-0.9
Oh-14	4.6	-3.4	-3.1	-2.9	-1.9	-1.8	-1.4
Oh-15	4.1	-1.9	-2.7	-1.6	-1.5	-1.5	-0.7
Oh-16	4.4	-3.5	-3.2	-3.0	-1.7	-2.1	-1.9
Oh-17	4.1	-2.4	-3.4	-1.6	-1.7	-1.7	-1.0
Oh-18	4.1	-2.7	-3.6	-1.8	-1.8	-1.9	-1.0
Oh-19	3.3	-2.4	-3.8	-2.1	-1.9	-1.6	-1.0
Oh-20	3.8	-2.1	-3.1	-2.0	-1.8	-1.6	-0.9
Oh-21	4.6	-3.0	-3.4	-2.8	-2.4	-1.8	-1.6
Oh-22	3.8	-2.2	-3.8	-1.9	-1.9	-1.7	-1.0
Oh-23	3.9	-3.0	-3.8	-2.3	-2.0	-1.9	-1.1
Oh-24	4.3	-2.3	-2.3	-1.6	-1.9	-1.3	-0.5
Oh-25	4.6	-2.6	-2.7	-2.2	-2.2	-1.6	-1.2
Oh-26	4.9	-4.1	-3.4	-3.4	-2.5	-2.1	-2.3
Oh-27	3.9	-2.4	-3.4	-1.9	-2.2	-1.7	-1.2
Oh-28	4.9	-3.9	-4.4	-3.6	-1.6	-2.1	-2.7
Oh-29	3.9	-2.4	-3.2	-2.2	-1.9	-1.7	-0.8
Oh-30	3.3	-2.1	-3.6	-2.1	-2.0	-1.7	-1.0
Oh-31	3.3	-1.9	-2.6	-1.8	-1.9	-1.4	-0.4
Oh-32	4.6	-4.6	-4.1	-5.7	-2.9	-2.2	-2.8
Oh-33	3.8	-2.4	-3.4	-2.4	-2.4	-2.0	-1.1
Oh-34	3.8	-3.2	-4.1	-3.2	-2.9	-2.0	-1.6
Oh-35	4.0	-2.9	-4.1	-2.2	-2.8	-2.2	-1.5
Oh-36	4.4	-2.8	-3.5	-1.8	-2.1	-1.9	-1.3
Oh-37	4.4	-1.9	-3.4	-1.5	-2.2	-1.8	-1.0
Oh-38	4.6	-1.9	-3.8	-1.2	-1.7	-1.7	-1.0
Oh-39	4.7	-2.5	-4.2	-1.7	-1.6	-1.9	-0.8
Oh-40	3.3	-1.5	-4.4	-1.9	-2.2	-2.1	-1.3

Oh-41	3.2	-1.9	-3.8	-1.5	-2.0	-1.9	-1.1
Oh-42	4.0	-2.6	-4.4	-1.8	-2.3	-2.1	-0.9
Promedio	3.2	-3.4	-4.3	-1.8	-2.3	-2.1	-0.9
Desv.est	0.4	0.7	0.6	0.8	0.7	0.3	0.6

En las tablas superiores se muestran los resultados del índice geo-acumulación para cada estación de muestreo dentro el sistema lagunar de la Bahía de Topolobampo-Ohuira. Se aprecia que las estaciones OH 30, 31 y 40 presentan las más bajas concentraciones de cadmio debido a la alta velocidad de la corriente en la zona que no permite la sedimentación del material particulado.

Intensidad de la contaminación de acuerdo al índice de geo-acumulación (Müller, 1979; citado en Green, 2000).

I _{geo}	Clase	Intensidad de la contaminación
>5	6	Muy fuertemente contaminada
4-5	5	Fuertemente a muy fuertemente contaminada
3-4	4	Fuertemente contaminada
2-3	3	Moderadamente a Fuertemente contaminada
1-2	2	Moderadamente contaminada
0-1	1	No contaminada a Moderadamente contaminada
<0	0	No contaminada

Cadmio.

Según el índice de geo-acumulación de metales pesados, el cadmio fue el único metal pesado que presentó valores de concentración positiva por arriba de los tolerables para la vida acuática y cuyo contenido osciló entre 1.4 y 4.4 ppm, presentando un promedio de 3.2 ppm con desviación estándar de 0.4, cuyos rangos serían de 2.8 a 3.6 ppm.

Los fertilizantes fosfatados contienen aproximadamente entre 0.1 y 170 ppm de cadmio. Por su parte Álvarez-Arellano y Páez-Osuna (1995) mencionan la existencia común de valores altos de cadmio en fosforitas (rocas fosfóricas), las cuales son materia prima en la producción de fertilizantes.

Los resultados encontrados de concentración promedio para Cadmio indican que el sistema lagunar de la Bahía de Topolobampo-Ohuira se encuentra de moderadamente a fuertemente contaminada, según la escala de Müller (1979) anteriormente presentada.

ELEMENTOS BIÓTICOS.

Vegetación terrestre.

En la parte terrestre del predio que son áreas ganadas al mar predomina la vegetación secundaria arbustiva y herbácea, representadas principalmente en la colindancia Norte, donde se encontraron especies como vidrillo (*Batis maritina*), Chamizo (*Suaeda fruticosa*) y pino salado (*Tamarix sp*).

VEGETACIÓN ACUÁTICA.

La principal vegetación existente en el SA del proyecto es el bosque de manglar ubicado principalmente al Oeste del SA donde predomina *Avicennia germinans*, *Rhizophora mangle* y *Laguncularia racemosa*. El mangle presente en el SA fisonómicamente es de tipo borde, con alturas que no sobrepasan los 6 m. A continuación se presenta la superficie reportada que cubre el manglar de la zona.

En el sitio del proyecto no se presentan pastos marinos.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) organizó dos reuniones para identificar sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica a nivel nacional, la primera el 3 y 4 de septiembre de 2007 y la segunda el 11 y 12 de septiembre de 2008. Estas reuniones fueron un esfuerzo que la comunidad científica, gubernamental y no gubernamental realizó, con el objetivo de proporcionar información para que los diferentes sectores de la sociedad puedan coordinar y programar las acciones inmediatas a seguir en lo que se refiere a aumentar las acciones de protección y de ejecución de acciones de rehabilitación en sitios de manglar a nivel nacional.

En ambas reuniones, especialistas en manglar de diferentes instituciones académicas, gubernamentales y no gubernamentales del país, identificaron sitios prioritarios de manglar con base en el llenado de una ficha de criterios cualitativos jerarquizados relacionados con su valor biológico, las amenazas que enfrenta, agentes de destrucción y/o perturbación, los criterios de oportunidad de conservación (por relevancia biológica) y de rehabilitación, además de criterios del sistema de protección actual en México.

La actividad de identificación de los sitios de relevancia biológica y aquellos con necesidades inmediatas de rehabilitación ecológica consistió básicamente en conformar cinco grupos de trabajo

correspondientes a las regiones Pacífico Norte (Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit), Pacífico Centro (Jalisco, Colima y Michoacán), Pacífico Sur (Guerrero, Oaxaca y Chiapas), Golfo de México (Tamaulipas, Veracruz, Tabasco) y Península de Yucatán (Quintana Roo, Campeche y Yucatán). Los criterios específicos para la identificación de estos sitios fueron: valor biológico, amenaza o riesgo, relativos a agentes de destrucción y/o perturbación, de oportunidad de conservación (por relevancia biológica, de rehabilitación ecológica, y criterios de categorización actual).

En total se identificaron 81 sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. En la región del Pacífico Norte se identificaron 10 sitios, en el Pacífico Centro seis, en el Pacífico Sur 13, en el Golfo de México 27 y en la región de Península de Yucatán 25.

El sitio del proyecto se ubica en la región Pacífico Norte (PN-06) de acuerdo con el Inventario Nacional de Manglares (CONABIO, 2009) y corresponde al sitio de importancia ecológica Isla de Santa María-Bahía de Topolobampo-Ohuira (PN-06).

En Sinaloa, la extensión total de manglar es un poco más de 70,000 ha para todo el estado, con la mayor cobertura localizada en latitudes subtropicales ($>24^{\circ}$ N), en las zonas norte y centro (Ohuira a Ensenada del Pabellón), con poco más del 25% del total concentrado en el sistema Santa María-La Reforma.

Localización, número de transectos (Tn) y valores de los principales parámetros de estructura forestal en sistemas lagunares de Sinaloa. AB. Área Basal. Tomada de Monzalvo-Santos, 2006.

Sitio	Tn	Dominancia relativa %				AB total (m ² ha ⁻¹)	AB por especie (m ² ha ⁻¹)				Densidad total fustes ha ⁻¹
		Ag	Rm	Lr	Ce		Ag	Rm	Lr	Ce	
El Colorado	T1		100			42		42			9234
	T2		100			17		17			20343
	T3		100			20		20			10982
	T4		100			44		44			16931
	T5		85	15		14.5		12.3	2.2		8858
	T6		100			18.2	18.2				10982
Lechuguilla	T1	67	23	11		12.3	8.2	2.8	1.3		4977
	T2	100				50	50				7473
	T3	100				10.9		10.9			5690
	T4	63		37		19	11.9		7.1		6092
	T5			92	8	15.3			14.1	1.2	6146
Ohuira	T1	100				21.9	21.9				18249
	T2	100				23.9	23.9				11045
	T3	76	24			5.6	4.3	1.3			4643
	T4	96	4			11	10.5	0.5			4138
	T5	100				26.8	26.8				5511
	T6	80	20			1.8	1.4	0.4			1510
	T7	85	15			4.4	3.7	0.7			3220
Topolobampo	T1	100				13.1	13.1				13039
	T2	100				22.3		22.3			14936
	T3	66	25	8		3.2	2.1	0.8	0.3		2127
	T4	78	4	18		3.1	2.5	0.1	0.6		2815
Santa Maria	T1	6	22	72		22.6	1.4	4.9	16.3		11433
	T2	18	82			7.8	1.4	6.4			9192
	T3	13	11	76		24.5	3.2	2.7	18.6		10778
	T4	12	4	83		15.8	2	0.7	13.2		8098
	T5	79	11	10		7.1	5.6	0.8	0.7		4116
	T6	28	9	63		23.4	6.6	2.1	14.8		11293
	T7	5	6	89		38.6	1.8	2.5	34.3		4693
	T8		79	21		20.9	0	16.4	4.4		17474
	T9	79	11	10		2	1.6	0.2	0.2		1363
	T10	16	66	17		21	3.4	14	3.6		8179
	T11		46	54		23					12615
Navachiste	T1	82	18			27.4	22.4	5			8784
	T2	41	52	7		20.8	8.6	10.8	1.4		7231
	T3		23	77		14.7		3.4	11.3		4590
	T4	44	32	24		11.1	4.8	3.6	2.6		8310
	T5	26	74			9.8	2.5	3.2			7545
	T6	65	35			6.5	4.2	2.3			6774

Con relación a la estructura forestal, en 2005-2006 se realizaron 100 transectos en 12 localidades, determinándose que la especie dominante para la mayoría de los sitios en Sinaloa fue *Avicennia germinans*, seguida de *Rhizophora mangle*, aunque en Santa María-La Reforma la especie mejor representada fue *Laguncularia racemosa*. El mayor promedio de densidad se registró en bahía El Colorado, en la zona norte, con más de 12,000 fustes ha⁻¹ y el menor, con cerca de 2,400 fustes ha⁻¹, en Tecualilla, al sur del estado. Con respecto al área basal, los máximos registros también corresponden a la zona norte, con valores >40m²ha⁻¹ en El Colorado (*R. mangle*) y Lechuguilla (*A. germinans*), en tanto que Tecualilla presentó la menor área basal con aproximadamente 6m²ha⁻¹.

Área Basal, densidad total y especie dominante por sistema y sitio de muestreo. Ag. *Avicennia germinans*; Rm *Rhizophora mangle*; Lr. *Laguncularia racemosa*; Ce. *Conocarpus erectus*. Tomada de Monzalvo-Santos, 2006.

Sistema	Sitio	AB m ² ha ⁻¹		min	Densidad fustes ha ⁻¹		especie dominante
		min	max		max	promedio	
Ohuira- Topolobampo	Bahía El Colorado	17	44.0	8858	20343	12888.3	Rm
	Bahía Lechuguilla	10.9	50.0	4977	7473	9847.4	Ag
	Bahía Ohuira	1.8	26.8	1510	18249	6902.3	Ag
	B. Topolobampo	3.1	22.3	2127	14936	8229.3	Ag
	Bahía Santa María	2.0	38.6	1363	17474	9021.3	Lr
Navachiste	Navachiste	6.5	27.4	4590	8784	7119.3	Ag
Santa María- La Reforma	Santa María-La Reforma	4.1	26.8	2564	22899	6150.1	Ag
Altata-Ensenada	Altata-Ensenada						
Pabellones	Pabellones	1.4	31.3	923	9445	4152.8	Ag
Ceuta	Cospita	3	14.4	2514	7014	4843.5	Ag
Urias	Estero Urias	9.1	15.5	2210	2971	2761.5	Ag
Teacapán -	Tecualilla	4.4	5.8	2222	2523	2372.5	Ag
Agua Grande	Agua Grande	3.2	27.9	1697	5401	3372.3	Ag

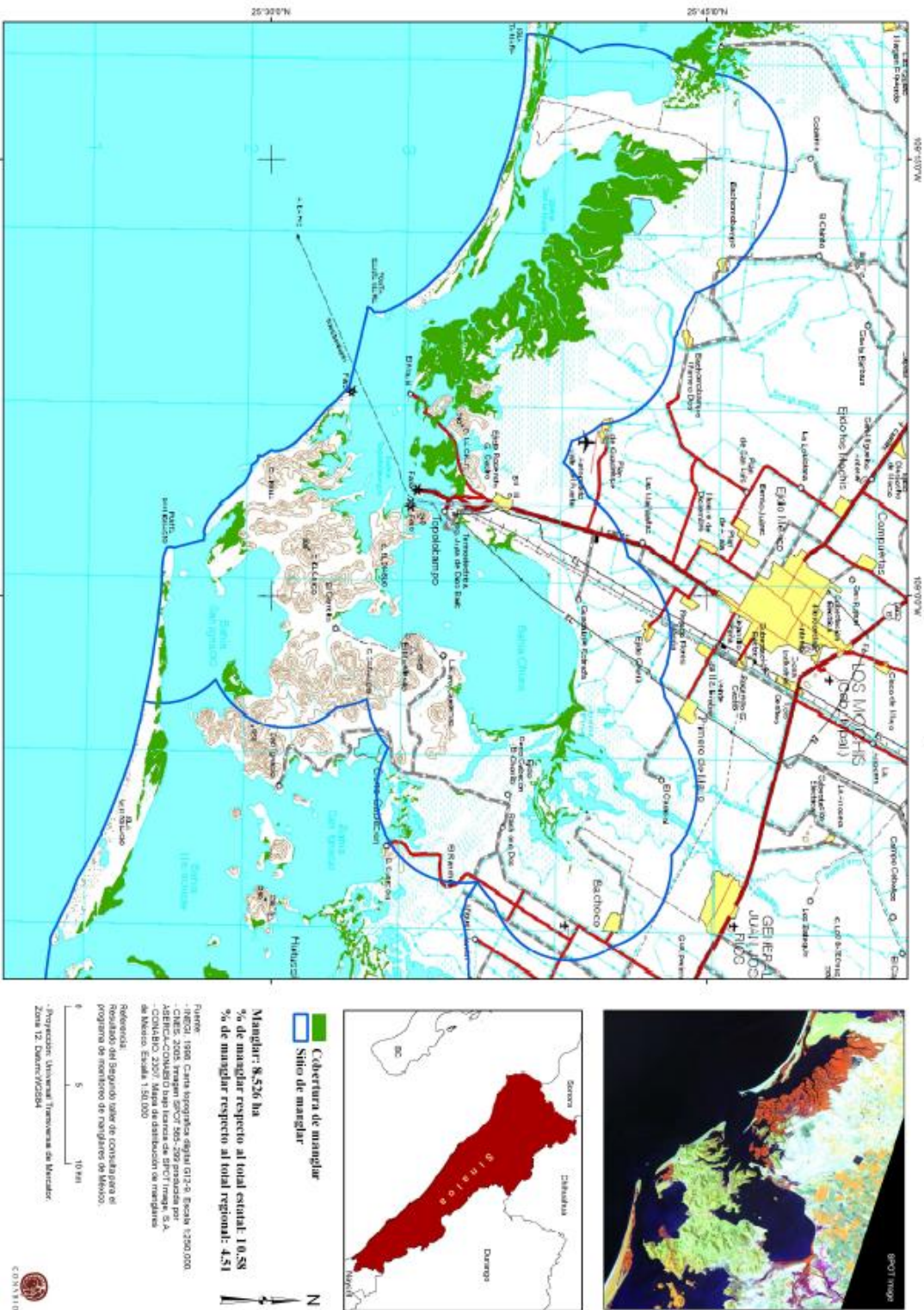
Finalmente, se obtuvo un indicador de la condición de los manglares por medio del Índice de Vegetación de Diferencias Normalizadas (NDVI), categorizando el resultado en cuatro clases, con la clase I representativa de manglar con escaso dosel y follaje, mientras que la clase IV, corresponde a los manglares mejor desarrollados. Aproximadamente el 85% de los manglares de Sinaloa se ubican en las clases intermedias II (35%) y III (48%), con mayor desarrollo en el sistema Santa María – La Reforma. Se concluye que los manglares de Sinaloa no siguen patrones latitudinales de distribución o estructura, teniendo en promedio los valores más altos de densidad, área basal y extensión en la región norte y centro del estado, asociados con los sistemas Ohuira-Topolobampo y Santa María-La Reforma. (Ruíz-Luna, Berlanga, Taller).

Los ecosistemas de manglar en Sinaloa presentan una amplia heterogeneidad, con diversos grados de desarrollo, variación en su composición y abundancia de especies, aun para localidades vecinas.

El total de cobertura de manglar en Sinaloa, estimado para 2009 es de 70,190 ha, con Santa María – La Reforma como el sistema lagunar con mayor cobertura. La evidencia indica que el mayor deterioro de manglar se ubica en los sistemas localizados al sur de la entidad, con diversos puntos del estado de Sinaloa mostrando impactos serios por efecto de diversas actividades socioeconómicas en toda la entidad.

Finalmente, se reconoce que el mayor deterioro de manglar se ubica en los sistemas localizados al sur de la entidad, con diversos puntos de la entidad mostrando impactos serios por efecto de diversas actividades socioeconómicas en toda la entidad.

Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica
Isla Santa María-Topolobampo-Chuirá, Sinaloa.



SITIOS DE MANGLAR CON RELEVANCIA BIOLÓGICA Y CON NECESIDADES DE REHABILITACIÓN ECOLÓGICA.

Nombre del sistema: Isla Santa María - Topolobampo – Ohuira.
 Identificador del sitio: PN06
 Estado: Sinaloa
 Región: Pacífico Norte.

a) CRITERIOS.

Criterios de valor biológico			
	Valor asignado	Posibles valores:	Observaciones
1. Extensión del área de manglar	1	0 = < 10 km ² (< 1000 ha) 1 = 10 a 100 km ² (1 000 a 10 000 ha) 2 = 100 a 1 000 km ² (10 000 a 100 000 ha) 3 = >1 000 km ² (> 100 000 ha)	1
2. Integridad ecológica funcional del área	2	0 = no se conoce 1 = muy bajo 2 = bajo 3 = medio 4 = alto	
3. Importancia de su función como corredor biológico entre áreas	3	0 = no se conoce 1 = bajo 2 = medio 3 = alto	
4. Presencia de fenómenos naturales "extraordinarios"	1	0 = no se conoce 1 = poco importante 2 = importante 3 = muy importante	
5. Presencia de endemismos	2	0 = no se conoce 1 = bajo 2 = medio 3 = alto	Se presentan especies endémicas en las islas.
6. Riqueza específica	2	0 = no se conoce 1 = poco importante 2 = importante 3 = muy importante	
7. Centros de origen y diversificación natural	0	0 = no se conoce 1 = poco importante 2 = importante 3 = muy importante	
8. Centros de domesticación y/o mantenimiento de especies útiles	1	0 = no se conoce 1 = poco importante 2 = importante 3 = muy importante	Ganadería

Criterios de amenaza o riesgo	Valor asignado	Posibles valores:	Observaciones
1. Pérdida de la superficie original	2	0= nulo 1= bajo (0 a 30%) 2= medio (30 a 60%) 3= alto (60 a 100%)	
2. Grado de fragmentación del área	2	0 = muy bajo 1 = bajo 2 = medio 3 = alto	
3. Cambios en la densidad de las poblaciones humanas	3	0 = negativo 1 = estable 2 = bajo 3 = alto	Incremento del área destinada a zona rural, específicamente en la zona de Ohuira.
4. Presión sobre especies clave	3	0 = no se conoce 1 = bajo 2 = medio 3 = alto	
5. Concentración de especies en riesgo	3	0 = no se conoce 1 = bajo 2 = medio 3 = alto	Manglar, cactáceas
6. Prácticas de manejo inadecuado	3	0 = no se conoce 1 = bajo 2 = medio 3 = alto	No hay ordenamiento

Criterios relativos a agentes de destrucción y/o perturbación	Valor asignado	Posibles valores:	Observaciones
1. Agricultura	3	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	Solo afecta a Ohuira
2. Ganadería	4	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	Afecta a todo el sistema.
3. Expansión urbana	2	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	En Ohuira.
4. Turismo	5	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	Principalmente en Topolobampo.
5. Acuacultura	5	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo	Camaronicultura.

		4 = medio 5 = alto	
6. Contaminación	5	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	Diferentes tipos, térmica, hidrocarburos, aguas de desecho urbano y agrícola, y desechos sólidos (plásticos).
7. Azolvamiento	4	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	Solo afecta a Ohuira
8. Deforestación	5	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	
9. Colecta de leña	3	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	
10. Construcción de caminos	4	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	Camino de terracería y brechas.
11. Alteración del flujo hidrológico	4	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	
12. Especies introducidas	4	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	Ganadería, ratas y gatos en islas.
13. Prácticas de manejo inadecuadas	5	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	
14. Desección o relleno de zonas inundables	3	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo 3 = bajo 4 = medio 5 = alto	
15. Presencia de plagas	4	0 = no se conoce 1 = no existe 2 = muy bajo	Principalmente en Ohuira.

		3 = bajo 4 = medio 5 = alto	

Criterios de oportunidad de conservación (por relevancia biológica) y de rehabilitación ecológica	Valor asignado	Posibles valores:	Observaciones
1. Proporción de áreas bajo algún tipo de manejo adecuado	0	0 = no se conoce 1 = bajo (0 a 30%) 2 = medio (30 a 60%) 3 = alto (60 a 100%)	
2. Importancia de los servicios ambientales	3	0 = no se conoce 1 = bajo 2 = medio 3 = alto	
3. Presencia de grupos organizados	1	0 = no se conoce 1 = bajo 2 = medio 3 = alto	

Criterios de oportunidad de conservación (por relevancia biológica) y de rehabilitación ecológica	Valor asignado	Posibles valores:	Observaciones
1. Área Natural Protegida	1	0 = No 1 = Sí	Zona de reserva y refugio de aves migratorias y de la fauna silvestre Islas del Golfo de California.
2. Región Terrestre Prioritaria	1	0 = No 1 = Sí	Marismas Topolobampo - Caimanero.
3. Región Marina Prioritaria	0	0 = No 1 = Sí	
4. Región Hidrológica Prioritaria	1	0 = No 1 = Sí	Bahía de Ohuira - Ensenada del Pabellón.
5. Área de Importancia para la Conservación de las Aves	1	0 = No 1 = Sí	Bahía Lechuguilla y Bahía Navachiste.
6. Sitio Ramsar	1	0 = No 1 = Sí	Sistema Lagunar Navachiste Macapule.
7. Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: Océanos, costas e islas	1	0 = No 1 = Sí	Corredor Pesquero Estero Tobarí - Bahía Santa María.

b) RECOMENDACIONES.

Recomendación de acciones para el sitio	Valor asignado	Posibles valores:	Observaciones
Acciones para el sitio	2	0 = Conservación 1 = Rehabilitación 2 = Conservación y rehabilitación	
Propuestas para acciones de conservación	nd	Libre	

Propuestas para acciones de rehabilitación	nd	Libre	

Forma de citar:

Cid-Becerra, J. y J. Acosta-Velázquez. Criterios para la selección del sitio de manglar Isla Santa María - Topolobampo - Ohuira, 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.

FAUNA ACUÁTICA.

A continuación se presenta un listado de la fauna registrada en el SA de acuerdo con el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) de la CONABIO.

Listado de fauna invertebrada y vertebrada en Isla Santa María-Topolobampo-Ohuira, Sinaloa.

Fauna Invertebrada				
Grupo	Especie	Nombre común	Categoría (Norma Oficial Mexicana)	Distribución (Norma Oficial Mexicana)
Malacostraca. Decapoda	<i>Alpheus armillatus</i>			
	<i>Aratus pisonii</i>			
	<i>Calcinus californiensis</i>			
	<i>Callinectes arcuatus</i>			
	<i>Callinectes bellicosus</i>			
	<i>Cataleptodius occidentalis</i>			
	<i>Clibanarius albidigitus</i>			
	<i>Cronius ruber</i>			
	<i>Cyrtoplax schmitti</i>			
	<i>Dardanus sinistripes</i>			
	<i>Eriphia squamata</i>			
	<i>Eurypanopeus ovatus</i>			
	<i>Eurytium affine</i>			
	<i>Eurytium albidigitum</i>			
	<i>Farfantepenaeus californiensis</i>			
	<i>Goniopsis pulchra</i>			
	<i>Grapsus grapsus</i>			
	<i>Hepatus lineatus</i>			
	<i>Heteractaea lunata</i>			
	<i>Inachoides laevis</i>			
	<i>Leucosilia jurinei</i>			
	<i>Lophopanopeus frontalis</i>			
	<i>Macrobrachium tenellum</i>			
	<i>Ocypode occidentalis</i>			
	<i>Ozius verreauxii</i>			
	<i>Pachycheles setimanus</i>			
	<i>Pachygrapsus transversus</i>			
	<i>Pagurus annexus</i>			
	<i>Panopeus bermudensis</i>			

Es oportuno mencionar que en dicho listado no aparecen muchas especies de invertebrados acuáticos, así como de aves con hábitos playeros o acuáticos. Lo destacable de la zona es que es rica en biodiversidad, principalmente por la presencia de una gran área cubierta por bosque de manglar que sustenta todas estas poblaciones.

Existen recursos como el camarón, ostión y la jaiba que están en sus límites de explotación. Asimismo la colecta de moluscos como: almejas (*Chione spp* y *Anadara sp*), ostiones (*Crassostrea spp*) y callos de hacha (*Atrina spp* y *Pinna sp*), se suman a los recursos explotables de la zona, aunque solo por ciertas épocas del año.

La pesca de escama (principalmente peces para cosumo humano) es artesanal y menos frecuente que las otras pesquerías, debido al bajo valor del producto en el mercado y solo se incrementan las capturas previo a la semana santa de cada año.

Malacostraca. Decapoda	<i>Panopeus chilensis</i>			
	<i>Panopeus purpureus</i>			
	<i>Petrolisthes armatus</i>			
	<i>Petrolisthes crenulatus</i>			
	<i>Petrolisthes gracilis</i>			
	<i>Pilumnus townsendi</i>			
	<i>Podocheila hemphilli</i>			
	<i>Porcellana paguriconviva</i>			
	<i>Sicyonia laevigata</i>			
	<i>Stenocionops ovata</i>			
	<i>Synalpheus paulsonoides</i>			
	<i>Uca crenulata</i>			
	<i>Uca musica</i>			
	<i>Uca princeps</i>			
	<i>Uca vocator</i>			
	<i>Xanthodius stimpsoni</i>			
Malacostraca. Isopoda	<i>Ceratothoa gaudichaudii</i>			
	<i>Eurydice caudata</i>			
	<i>Excorallana tricornis</i>			
	<i>Ligia occidentalis</i>			
	<i>Neastacilla californica</i>			
	<i>Paracerceis sculpta</i>			
	<i>Paradella dianeae</i>			
Malacostraca. Mysida	<i>Mysidium rickettsi</i>			
Malacostraca. Stomatopoda	<i>Acanthosquilla diqueti</i>			
	<i>Lysiosquilla desaussurei</i>			
Maxillopoda. Calanoida	<i>Pseudodiaptomus culebrensis</i>			
	<i>Pseudodiaptomus euryhalinus</i>			
	<i>Pseudodiaptomus wrighti</i>			
Artrópodos. Díptera	<i>Anopheles albimanus</i>	Mosquito de paludismo; zancudo		
Artrópodos. Lepidoptera	<i>Kricogonia lyside</i>			
Anopla	<i>Cerebratulus californiensis</i>			
Ascidiacea	<i>Aplidium californicum</i>			
	<i>Botrylloides diegensis</i>			
	<i>Botrylloides violaceus</i>			
	<i>Clavelina fasciculata</i>			
	<i>Didemnum carinatum</i>			

Se tiene reportado que asociadas al manglar existen poblaciones de cangrejos, estrellas de mar y esponjas, y que el dosel o copa del manglar sirve como sitio de anidación de algunas especies de aves.

Ascidacea	<i>Didemnum vanderhorsti</i>			
	<i>Eudistoma psammion</i>			
	<i>Polyclinum laxum</i>			
	<i>Polyclinum planum</i>			
Demospongiae	<i>Cliona amplicavata</i>			
	<i>Cliona californiana</i>			
	<i>Craniella mutabilis</i>			
	<i>Dysidea amblia</i>			
	<i>Geodia mesotriaena</i>			
	<i>Halichondria panicea</i>			
	<i>Haliclona ecbasis</i>			
	<i>Haliclona hogarthi</i>			
	<i>Haliclona turquoisia</i>			
	<i>Lissodendoryx isodictyalis</i>			
	<i>Mycale adhaerens</i>			
	<i>Mycale cecilia</i>			
	<i>Mycale magnirhaphidifera</i>			
	<i>Mycale parishi</i>			
	<i>Myxilla incrustans</i>			
	<i>Pione mazatlanensis</i>			
	<i>Suberites aurantiaca</i>			
	<i>Suberites gadus</i>			
	<i>Tedania nigrescens</i>			
	<i>Tetilla mutabilis</i>			
	<i>Toxadocia proxima</i>			
Echinoidea	<i>Centrostephanus coronatus</i>			
Eoacanthocephala	<i>Floridosentis mugilis</i>			
Gastropoda	<i>Acteocina smirna</i>			
	<i>Anachis diminuta</i>			
	<i>Bittium rugatum</i>			
	<i>Caecum californicum</i>			
	<i>Cerithidea mazatlanica</i>			
	<i>Crepidula excavata</i>			
	<i>Crepidula striolata</i>			
	<i>Nassarius tiarula</i>			
	<i>Neverita reclusiana</i>			
Monogenoidea	<i>Hargicola oligoplites</i>			
	<i>Metamicrocotyla macracantha</i>			
	<i>Probursata ayalai</i>			

Monogenoidea	<i>Protomicrocotyle manteri</i>			
Ophiuroidea	<i>Ophiolepis variegata</i>			
Palaeacanthocephala	<i>Pomphorhynchus rocci</i>			
Pelecypoda	<i>Asthenothaerus colpoica</i>			
	<i>Lithophaga plumula</i>			
	<i>Megapitaria squalida</i>			
	<i>Ostrea palmula</i>			
	<i>Rangia mendica</i>			
	<i>Aedicira alisetosa</i>			
	<i>Anatides longipes</i>			
	<i>Anatides mucosa</i>			
	<i>Ancistargis verrucosa</i>			
	<i>Aphelochaeta monilaris</i>			
	<i>Aphelochaeta parvus</i>			
	<i>Apopronospio pygmaea</i>			
	<i>Aricidea assimilis</i>			
	<i>Aricidea minima</i>			
	<i>Aricidea minuta</i>			
	<i>Aricidea neosuecica</i>			
	<i>Aricidea ramosa</i>			
	<i>Aricidea suecica</i>			
	<i>Armandia bioculata</i>			
	<i>Armandia brevis</i>			
	<i>Boccardia columbiana</i>			
	<i>Capitella capitata</i>			
	<i>Caulieriella alata</i>			
	<i>Caulieriella bioculata</i>			
	<i>Caulieriella hamata</i>			
	<i>Chaetozona corona</i>			
	<i>Chaetozona multioculata</i>			
	<i>Chone ecaudata</i>			
	<i>Chone minuta</i>			
	<i>Chone mollis</i>			
	<i>Cirratulus cirratus</i>			
	<i>Cirrophorus lyra</i>			
	<i>Diopatra obliqua</i>			
	<i>Eteone dilatata</i>			
	<i>Eudistylia polymorpha</i>			
	<i>Exogone occidentalis</i>			

Pelecypoda	<i>Prionospio malmgreni</i>			
	<i>Prionospio queenslandica</i>			
	<i>Prionospio steenstrupi</i>			
	<i>Sabella crassicornis</i>			
	<i>Schistomeringos longicornis</i>			
	<i>Scolecipis tridentata</i>			
	<i>Sigambra bassi</i>			
	<i>Sigambra tentaculata</i>			
	<i>Spiophanes missionensis</i>			
	<i>Streblospio benedicti</i>			
	<i>Syllis gracilis</i>			
	<i>Synelmis albini</i>			
	<i>Tharyx tessellata</i>			
Secernentea	<i>Contracaecum multipapillatus</i>			
	<i>Contracaecum sutulipapillatus</i>			
Trematoda	<i>Haplospilchnus mugilis</i>			
	<i>Hysteroecitha elongata</i>			
	<i>Manteria brachydera</i>			
	<i>Schikobalotrema robustum</i>			

Fauna Vertebrada				
Grupo	Especie	Nombre común	Categoría (Norma Oficial Mexicana)	Distribución (Norma Oficial Mexicana)
Peces. Actinopterygii	<i>Achirus mazatlanus</i>			
	<i>Achirus scutum</i>			
	<i>Albula argentea</i>			
	<i>Anchovia macrolepidota</i>			
	<i>Anisotremus taeniatus</i>			
	<i>Ariopsis quatemalensis</i>			
	<i>Bairdiella icistia</i>			
	<i>Balistes polylepis</i>			
	<i>Bellator gymnotethus</i>			
	<i>Caranx caballus</i>			
	<i>Caranx hippos</i>			
	<i>Caranx otrinter</i>			
	<i>Caranx sexfasciatus</i>			
	<i>Caranx vinctus</i>			
	<i>Centropomus robalito</i>			

Peces. Actinopterygii	<i>Centropomus viridis</i>			
	<i>Chaetodipterus zonatus</i>			
	<i>Chanos chanos</i>			
	<i>Citharichthys gilberti</i>			
	<i>Citharichthys xanthostigma</i>			
	<i>Colpichthys regis</i>			
	<i>Cynoscion xanthulus</i>			
	<i>Diapterus peruvianus</i>			
	<i>Diplectrum eumelum</i>			
	<i>Diplectrum euryplectrum</i>			
	<i>Diplectrum sciurus</i>			
	<i>Engraulis mordax</i>			
	<i>Enneanectes reticulatus</i>			
	<i>Eupnias seminudus</i>			
	<i>Epinephelus analogus</i>			
	<i>Etropus crossotus</i>			
	<i>Eucinostomus dowii</i>			
	<i>Eucinostomus entomelas</i>			
	<i>Eugerres axillaris</i>			
	<i>Gerres cinereus</i>			
	<i>Gnathanodon speciosus</i>			
	<i>Haemulon scudderii</i>			
	<i>Haemulon steindachneri</i>			
	<i>Haemulopsis leuciscus</i>			
	<i>Hemanthias peruanus</i>			
	<i>Hemicaranx leucurus</i>			
	<i>Hippocampus ingens</i>	Caballito del pacifico	Sujeta a protección especial	No endémica
	<i>Hoplopagrus guentherii</i>			
	<i>Isopisthus remifer</i>			
	<i>Kathetostoma averruncus</i>			
	<i>Kyphosus analogus</i>			
	<i>Lile stolifera</i>			
	<i>Lutjanus aratus</i>			
	<i>Lutjanus argentiventris</i>			
	<i>Lutjanus novemfasciatus</i>			
	<i>Lutjanus peru</i>			
	<i>Menticirthus nasus</i>			
	<i>Micropogonias megalops</i>			

Peces. Actinopterygii	<i>Serranus huascarii</i>			
	<i>Sphoeroides annulatus</i>			
	<i>Sphyraena ensis</i>			
	<i>Stegastes acapulcoensis</i>			
	<i>Symphurus atricaudus</i>			
	<i>Syngnathus auliscus</i>			
	<i>Trachinotus kennedyi</i>			
	<i>Trachinotus paitensis</i>			
	<i>Trichiurus lepturus</i>			
	<i>Trinectes fonsecensis</i>			
Peces. Elasmobranchii	<i>Umbrina xanti</i>			
	<i>Gymnura marmorata</i>			
	<i>Mustelus henlei</i>			
	<i>Narcine entemedor</i>			
	<i>Narcine vermiculatus</i>			
	<i>Rhinobatos glaucostigma</i>			
	<i>Sphyrna lewini</i>			
	<i>Urolophus maculatus</i>			
Reptiles. Squamata	<i>Zapteryx exasperata</i>			
	<i>Cnemidophorus sacki</i>			
	<i>Cnemidophorus tigris</i>			
	<i>Ctenosaura hemilopha</i>		Sujeta a protección especial	Endémica
	<i>Holbrookia maculata</i>			
	<i>Phyllodactylus homolepidurus</i>	Salamanquesa sonorense	Sujeta a protección especial	Endémica
Aves. Gaviiformes	<i>Urosaurus ornatus</i>			
	<i>Gavia immer</i>			
Mamíferos	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>			
	<i>Artibeus hirsutus</i>			
	<i>Balantiopteryx plicata</i>			
	<i>Nyctinomops femorosaccus</i>			
	<i>Tadarida brasiliensis</i>			
	<i>Sylvilagus audubonii</i>			
	<i>Chaetodipus goldmani</i>			
	<i>Chaetodipus permix</i>			
	<i>Dipodomys merriami</i>			
	<i>Neotoma albigula</i>			
Mamíferos	<i>Neotoma phenax</i>	Rata cambalachera sonorense	Sujeta a protección especial	Endémica
	<i>Peromyscus eremicus</i>			

DESCRIPCIÓN ESCENARIO CERO.

El sitio donde se pretende construir la marina María Mía considerada dentro del presente proyecto se ubica en la dársena del CETMAR aledaña a la marina Astilleros Marina y cercano al área del Canal secundario de navegación, que es una de las vías de acceso marítimo al recinto portuario de Topolobampo, ubicado dentro de la laguna costera del mismo nombre en el municipio de Ahome, estado de Sinaloa.

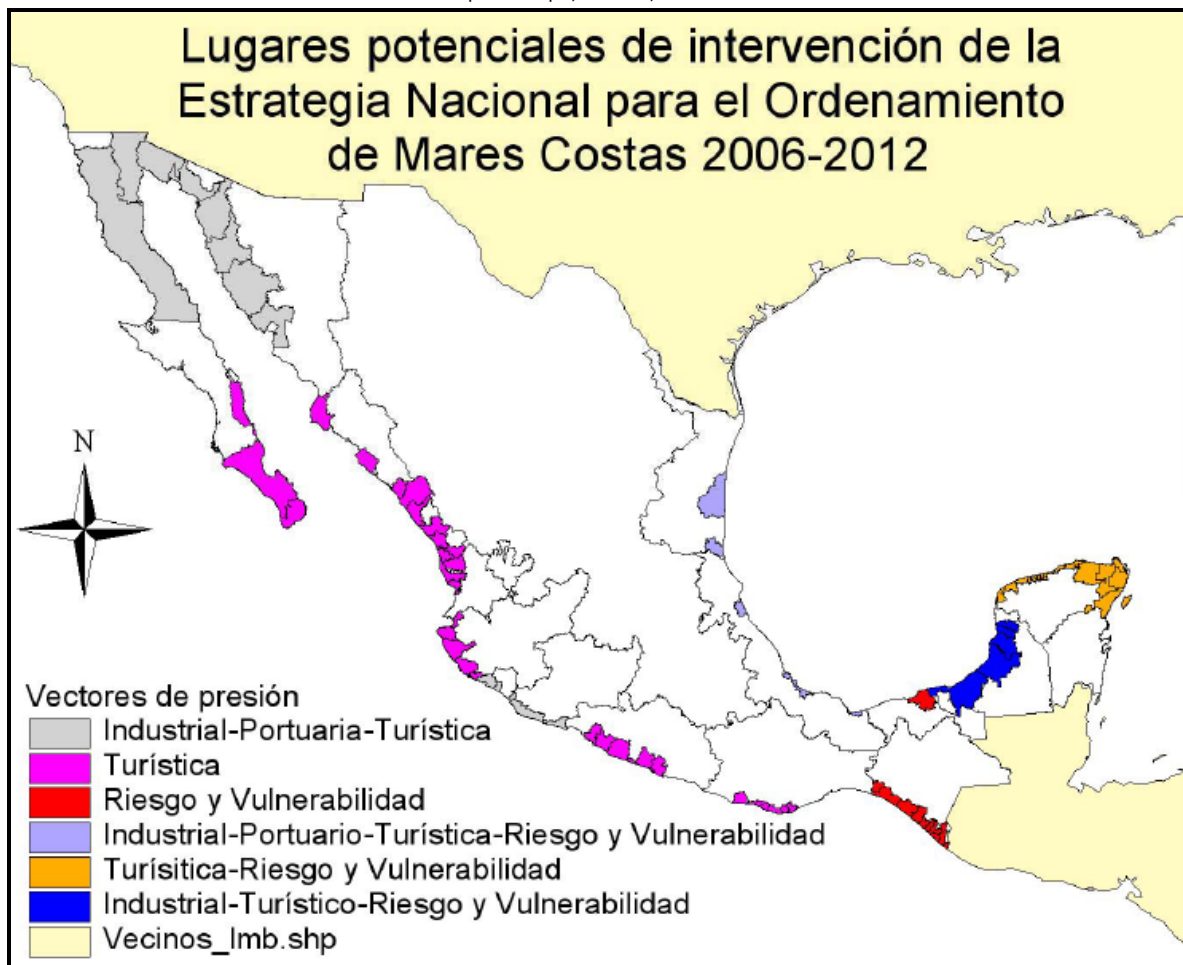
El área del proyecto se ubica en zona acuática costera dentro de la Bahía de Topolobampo contigua al mar de Cortés o Golfo de California.

La zona del proyecto son terrenos ganados al mar con producto de relleno y con ello modificaron hace unos años la condición original de la topografía y hábitat y por ende del ecosistema bentónico.

Debido a esto la zona de influencia del proyecto ha perdido su estado natural porque gran parte de la batimetría original del área para este proyecto se ha modificado, las afectaciones colindantes y la contaminación del sistema acuático por las descargas de sedimentos y aguas residuales en el área de la dársena, han reducido principalmente la riqueza específica de las especies de la macrofauna bentónica de ese sitio.

Llama la atención la presencia en la zona de 2 especies de poliquetos indicadores de contaminación como son: *Capitella capitata* y *Polydora cytrona*, lo cual resulta lógico si se considera que la descarga de aguas residuales del pueblo de Topolobampo se hace vía un emisor submarino ubicado a aproximadamente 2,000 metros al NE del sitio del proyecto.

A continuación se presenta un mapa de los lugares costeros ubicados dentro de la república mexicana para intervenir con un ordenamiento de sus mares y costas aledaños, donde se establece el alto potencial turístico que tienen las lagunas costeras del Norte del estado de Sinaloa.



Tomado de Estrategia Nacional para el Ordenamiento Ecológico del Territorio en Mares y Costas 2006 2012. SEMARNAT. Presentado en Mazatlán, Sinaloa el 21 de febrero de 2007.

A continuación se presenta a manera de resumen, la ficha de caracterización del sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica, identificado dentro del Inventario Nacional de Manglares (CONABIO, 2009) como PN-06 denominado: Isla de Santa María-Topolobampo-Ohuira, aclarando que se debe poner atención principalmente en el área acuática de las Bahías de Topolobampo y Ohuira que conforman el SA del proyecto.



Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica.

FICHA DE CARACTERIZACIÓN.

Nombre del sitio: Isla Santa María – Topolobampo – Ohuira.

Nombres locales del sitio: Isla Santa María.

Región: Pacífico Norte

Identificador: PN06.

a) Ubicación del sitio (Anexo 1).

Coordenadas extremas	Estado(s) 1	Sitios y puntos de referencia:
Geográficas Superior izquierda	Sinaloa.	
Latitud Norte: 25.790080		
Longitud Oeste: 109.321833	Municipio(s) 2	- Puerto y Ciudad de Topolobampo
Inferior derecha		
Latitud Norte: 25.427190	Ahome	- Ciudad de Los Mochis
Longitud Oeste: 108.790937		
Proyectadas en Cónica	Guasave	
Conforme de Lambert		
Superior izquierda		
Y: 2,929,107.249996		
X: 1,268,602.642150		
Inferior derecha		
Y: 2,887,072.308132		
X: 1,321,720.250000		

b) Características físicas

Aspectos climatológicos Clima³: BW(h')w (99.73 %) Muy árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 % al 10.2 % del total anual. BSo(h')w (0.27 %) Muy árido, semicálido, temperatura media anual entre 18° y 22°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C Lluvias repartidas todo el año y porcentaje de lluvia invernal mayor al 18% del total anual. Estacionalidad: Historia de huracanes y tormentas tropicales⁴: - Tormenta tropical Katrina, 12 de agosto de 1971, aprox. 45 km/hr de velocidad de vientos - Tormenta tropical Irah, 26 de septiembre de 1973, aprox. 50 km/hr de velocidad de vientos - Tormenta tropical Lidia, 8 de octubre de 1981, aprox. 35 km/hr de velocidad de vientos - Huracán Paul categoría 2, 30 de septiembre de 1982, aprox. 95 km/hr de velocidad de vientos - Huracán Ismael categoría 1, 15 de septiembre de 1995, aprox. 70 km/hr de velocidad de vientos - Huracán Isis categoría 1, 3 de septiembre de 1998, aprox. 65 km/hr de velocidad de vientos	Aspectos fisiográficos y tipos de suelo. Provincia y subprovincia fisiográfica⁵: Llanura costera y deltas de Sonora y Sinaloa Tipos de suelos*6: Solonchak (48.90 %) Vertisol (20.67 %) Regosol (18.66 %) Litosol (7.04 %) *El porcentaje restante es ocupado por suelos que cubren poco menos del 1 %. Salinidad del agua intersticial: sin datos Condiciones de reduciónoxidación: sin datos pH (potencial de hidrógeno): 8.1352 Geología⁷*: omitiendo los cuerpos de agua. Aluvial (38.95 %) Lacustre (30.84 %) Andesita-Brecha volcánica intermedia (10.07 %) Arenisca (7.24 %) Basalto-Brecha volcánica básica (5.93 %) Litoral (2.34 %) Eólico (1.83 %) *El porcentaje restante es ocupado por aspectos geológicos que cubren poco menos del 1%	Aspectos hidrográficos Cuenca y subcuenca⁸*: Bahía Ohuira (38.79 %) Estero La Inicial (13.67 %) Bahía San Ignacio (10.87 %) Arroyo Chimatabampo (7.09 %) Arroyo El Carrizo Grande (6.19 %) Bahía Topolobampo (6.06 %) Estero El Guachapore (5.54 %) Estero El Colorado (5.33 %) *El porcentaje restante es ocupado por aspectos de cuenca que cubren poco menos del 1% Principales cuerpos lagunares⁹: : 1. Marisma sin nombre (1,233 ha). Principales aportes de agua al sistema^{9, 10,11}: marea del océano Pacífico Tipo de marea¹²: mixta semidiurna

Tipo de humedal¹³: ámbito marino-costero de sistema estuarino con subsistema intermareal de clase humedal arbóreo.

c) Características socioeconómicas

Población humana	Actividades socioeconómicas
Población total¹⁴ :	Agricultura ³⁴
Población en el área de manglar:	Pesca ³⁴
0	Acuicultura ³⁴
Población en la zona de influencia:	Salinas ³⁴
15,152	Conservación y enlatado de mariscos ³⁴
Número total de localidades	Empacadoras de frutas, legumbres y carne ³⁴
14 :	Turismo de bajo impacto ³⁴
Localidades en el área de manglar:	Actividades marítimo-portuarias ⁴⁴
0	
Localidades en la zona de influencia:	
33	

Tenencia de la tierra: ejidal, privada, federal y estatal⁴²

Usos de las especies de manglar.

Sin descripción.

d) Descripción biológica del sitio.

Vegetación y especies características ¹⁵ , (Anexo 3) ¹⁶	Fauna y especies características (Anexo 4) ¹⁶
Manglar	Cocodrilos ³³
Matorral sarco-crasicaule	Aves acuáticas ³³
Matorral sarcocaule	Sula nebouxii (bobo pata azul) ³⁵
Mezquital	Stema máxima (golondrina marina real) ³⁵
Vegetación halófila	Haematopus palliates (ostreto americano) ³⁵
	Balaenoptera sp. (ballenas) ³⁵
	Zalophus californianus (león marino de California) ³⁵
	Tursiops truncatus gilli (delfín nariz de botella) ³⁵

e) Importancia biológica del sitio.

Servicios ambientales: Zona de invernación y anidación de aves³³ Refugio y centro de cría para camarón y otras especies³³ La bahía de Topolobampo es un área que se utiliza como zona de crianza y reclutamiento de especies de peces³⁸ Filtro de agroquímicos y metales pesados³⁴ Isla Santa María – Topolobampo – Ohuira se considera parte de la región del Golfo de California, donde los volúmenes de pesca están relacionados con la abundancia de los manglares, especialmente con el manglar de franja, que es utilizado como guardería o área de alimentación por diversas especies comerciales como jaibas y peces. El valor medio anual de estas pesquerías es de \$37,500 dólares por hectárea de manglar de franja (principalmente R. mangle) 46	Función como corredor biológico: Básicamente para la biota litoral³³ Es importante para aves migratorias^{35,53}	Presencia de especies endémicas o bajo alguna categoría de protección: Las cuatro especies de manglar (<i>Rhizophora mangle</i>, <i>Avicennia germinans</i>, <i>Laguncularia racemosa</i> y <i>Conocarpus erectus</i>) se encuentran bajo la categoría de amenazadas en la Norma Oficial Mexicana NOM- 059-SEMARNAT-2010²⁷ Ver Anexos 3 y 4

Riqueza específica:

Sin descripción.

Importancia del sitio para el ciclo biológico de diferentes especies:

Zona de crianza para especies comerciales como el camarón.

Hábitat para aves migratorias⁵³.

f) Características del manglar			
Superficie del manglar¹⁷ Superficie en km²: 85.26 (8,526 ha). Porcentaje a nivel regional: 4.51 Porcentaje a nivel nacional: 1.11 Fuente y año: CNES. 2005. Imagen SPOT 565-299 producida por ASERCA-CONABIO bajo licencia de SPOT Image, S.A.	Especies de manglar y nombres locales: ▪ <i>Rhizophora mangle</i> ▪ <i>Avicennia germinans</i> ▪ <i>Laguncularia racemosa</i>	Altura media de los árboles: Sin datos	Tipo de manglar: Sin datos
Estructura de la comunidad vegetal (Anexo 2)			
Altura (m): Sin datos	Densidad (árboles/ha)¹⁸: ▪ Densidad total: 8,732	Área basal(m²/ha)¹⁸: ▪ <i>Rhizophora mangle</i>: 6.84 ▪ <i>Avicennia germinans</i>: 6.83 ▪ <i>Laguncularia racemosa</i>: 3.99 ▪ <i>Conocarpus erectus</i>: 0.03	
Densidad relativa (%): Sin datos	Dominancia relativa (%)¹⁸: ▪ <i>Rhizophora mangle</i>: 31.7 ▪ <i>Avicennia germinans</i>: 47.5 ▪ <i>Laguncularia racemosa</i>: 20.5 ▪ <i>Conocarpus erectus</i>: 0.3	Frecuencia relativa (%): Sin datos	
Valor de importancia¹⁸ ▪ <i>Rhizophora mangle</i>: 117 ▪ <i>Avicennia germinans</i>: 115 ▪ <i>Laguncularia racemosa</i>: 55 ▪ <i>Conocarpus erectus</i>: 13		Valor de importancia relativo (%)¹⁸ ▪ <i>Rhizophora mangle</i>: 38.3 ▪ <i>Avicennia germinans</i>: 39 ▪ <i>Laguncularia racemosa</i>: 18.3 ▪ <i>Conocarpus erectus</i>: 4.3	

¹⁷Los datos de estructura fueron obtenidos a partir de los datos disponibles en la tesis de maestría "Estimación de la cobertura espacial y análisis de la estructura forestal del manglar en Sinaloa, México, aplicando técnicas de percepción remota" de la M. en C. Idalia Karina Monzalvo Santos. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM¹⁹

g) Impactos y amenazas	
Impactos directos - Tala de manglares⁴⁵. Se incluye la tala para la acuicultura y construcción de carreteras⁴⁹ - Dsecación de manglares para ganar terrenos a zonas inundables o mar^{33,42} - Fragmentación y pérdida de hábitat de humedales costeros³⁵ - Disminución intensiva de manglares por rellenos para construcción de viviendas, desarrollos turísticos y el crecimiento de la superficie dedicada a la acuicultura en zonas vecinas de Topolobampo⁴⁹	Impactos indirectos - Dsecación de pantanos y canales para aprovechamiento agrícola³³ - Dragados del canal de navegación^{38,39} - Azolvamientos^{34,35,43} (naturales o inducidos)⁴⁹ - Incremento en las tasas de sedimentación⁵¹ - Erosión por procesos litorales de las bocas³⁵ - Contaminación^{34,43}. Contaminación por desechos humanos y generada por el establecimiento de campamentos pesqueros, agroquímicos, descargas de drenes acuícolas, descargas provenientes de termoeléctricas y descargas provenientes de barcos petroleros y camaroneros^{49,35,38,42,53} - Modificación de patrones hidrológicos⁵³ - Desarrollo de proyectos acuícolas³³ - Cambios en la calidad del agua^{33,34} - Relleno de esteros para construcción de viviendas y edificios públicos³⁸ - Las carreteras, bordos de estanques de acuicultura o caminos secundarios que desvían, bloquean o reducen los aportes de agua dulce o la influencia de las mareas^{45,43} - Cambios en la salinidad y la composición de nutrientes de los esteros por la deforestación, por la introducción de flora exótica en la ribera de los ríos y desalinización de las tierra por la agricultura⁴⁹ - Presencia de plagas, principalmente en Ohuira⁴³
Fenómenos naturales Sin descripción	Amenazas - Crecimiento de la densidad poblacional³³ - Ampliación de la frontera agrícola³³ - Crecimiento de proyectos de acuicultura³⁵ - De acuerdo al Proyecto Mar de Cortés inicialmente llamado Escalera Náutica, se menciona que el puerto de Topolobampo se va a rehabilitar^{36,37}. Esta situación se relaciona con el incremento de infraestructura urbana y turística. - Grandes desarrollos turísticos e incrementos en su infraestructura⁴² - La Secretaría de Desarrollo Económico del estado de Sinaloa plantea proyectos específicos de desarrollo inmobiliario, áreas comerciales, turístico residenciales, condominios de tiempo compartido, zona hotelera y condominios para venta y habitacional en el periodo de 2005-2015 en la zona de playa El Mavir⁴⁴ - Construcción del malecón en Topolobampo⁴⁴ - Construcción de termoeléctrica⁴⁹ - Fuerte competencia para el recurso agua⁴² - Incremento del área destinada a zona rural, específicamente en Ohuira⁴³ - No hay ordenamiento⁴³ *Para mayores detalles consultar la cita 44 en las diapositivas 112-115.

h) Procesos de transformación del manglar

Esta información será proporcionada por la CONABIO a partir de los resultados que se obtengan de la segunda etapa del proyecto "Los manglares de México: estado actual y establecimiento de un programa de monitoreo a largo plazo" de la CONABIO.

i) Conservación y manejo

Estado de conservación del manglar: bajo a medio.

Presencia de grupos organizados:

- DUMAC³³
- ITESM-Guaymas³³

Instrumentos legales y de planeación en el sitio:

- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Respecto a las zonas de manglar en la Sección V, Evaluación de Impacto Ambiental, Artículo 28²⁵.
- Ley General de Vida Silvestre. Título VI Conservación de la vida silvestre, Capítulo I Especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación, Artículo 60 TER. Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; 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 las características y servicios ecológicos²⁶.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, 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 riesgo²⁷.
- 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 manglar²⁸.
- Plan Nacional de Desarrollo (2007-2012)²⁹.
- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2007-2012)³⁰.
- Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable 2007-2012³¹.
- Programa de Desarrollo Regional Sustentable³².
- Plan Estatal de Desarrollo Urbano de Sinaloa 2007-2020⁴⁷.
- Reglamento de protección al ambiente del Municipio de Ahome⁴¹.

Proyectos de conservación, restauración o rehabilitación del manglar: Sin descripción	Categorías de priorización del sitio: ▪ Área Natural Protegida¹⁸: si (4 % del sitio de manglar). Zona de reserva y refugio de aves migratorias y de la fauna silvestre Islas del Golfo de California. ▪ Región Terrestre Prioritaria¹⁹: si (89 % del sitio de manglar). RTP Marismas Topolobampo – Caimanero. ▪ Región Marina Prioritaria²⁰: no ▪ Región Hidrológica Prioritaria²¹: si (53 % del sitio de manglar). RHP Bahía de Ohuira – Ensenada Pabellón. ▪ Área de Importancia para la Conservación de las Aves²²: si (59 % del sitio de manglar). Bahía Navachiste y Bahía Lechuguilla. ▪ Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: Océanos, costas e islas (GAP-marino y costero)²³: si (66 % del sitio de manglar). Corredor pesquero estero Tobarí – Bahía Santa María. ▪ Ramsar²⁴: si (15 % del sitio de manglar). Sistema Lagunar Navachiste Macapule.

Elementos biológicos que hacen único a este sitio A nivel global: Sin descripción A nivel regional: Sin descripción A nivel local: Los valores más altos de densidad, área basal y la mayor extensión de manglar en la región norte-centro de Sinaloa, están asociados a los sistemas de Ohuira-Topolobampo y Santa María La Reforma⁵⁰	Argumento central por el cual se debe conservar este sitio: Sin descripción

j) Observaciones generales

- El Sistema Topolobampo – Ohuira – Santa María cuanta con extensos manglares compuestos principalmente de *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y suculentas del genero *Salicornia*⁵²

- Isla Santa María –Topolobampo – Ohuira pertenece a la Unidad de Gestión Ambiental Costera UGC11 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, donde se considera que la unidad tiene una aptitud alta de conservación debido a su alta biodiversidad, zona de distribución de aves marinas, distribución de especies marinas, distribución de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación. También se considera que tiene un

nivel de vulnerabilidad muy alto, debido a su muy alta fragilidad y muy alto nivel de presión⁴⁸

- Se planea que Topolobampo y playa El Maviri formen parte del sistema turístico Barrancas del Cobre, donde se vinculan localidades como Los Mochis, Topolobampo, El Fuerte y Mochicahui⁴⁷ - En un estudio de cambio de uso de suelo en el estado de Sinaloa, se reportó que hubo incrementos respecto a la cobertura de manglar. Para el municipio de Ahome donde se encuentra una mayor parte del sitio de manglar propuesto, se reporta que de 1992 a 2003 la cobertura de manglar ganó 1,484.39 ha⁴⁰

Referencias citadas.

1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2003. División política estatal de México 1:250,000. Extraído de Conjunto de datos vectoriales y toponimia de la carta topográfica. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1999). y Marco Geoestadístico Municipal, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2000). Escala 1:250,000.
2. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2006. División municipal de México, 2005. Escala 1:250,000.
3. García, E. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1998. Climas. Escala 1:1,000,000.
4. Centro Nacional de Prevención de Desastres. 2008. Buscador de trayectorias de ciclones CENAPRED. Consultado en: www.cenapred.unam.mx.
5. Cervantes-Zamora, Y.; S. L. Cornejo-Olguín; R. Lucero-Márquez; J. M. Espinoza-Rodríguez; E. MirandaViquez y A. Pineda-Velázquez. 1990. Provincias Fisiográficas de México. Extraído de Clasificación de Regiones Naturales de México II, IV.10.2. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4,000,000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
6. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2000. Conjunto de datos vectoriales edafológicos. Escala 1:250,000 Serie I. Continuo nacional. Escala 1:250,000.
7. Dirección General de Geografía, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2001. Conjunto de datos vectoriales geológicos. Continuo Nacional. Escala 1:250,000. Rasgo rocas. Escala 1:250,000.
8. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática; Instituto Nacional de Ecología; Comisión Nacional de Agua. 2007. Cuencas hidrográficas de México, 2007. Escala 1:250,000. Elaborada por Priego A.G., Isunza E., Luna N. y Pérez J.L. México, D.F.
9. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2007. Cuerpos de agua de México, con descripción y nombre. Modificado de Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática carta topográfica. Escala 1:250,000.
10. Comisión Nacional del Agua. 1998. Inventario de cuerpos de agua y humedales de México. Escala 1:250,000.
11. Maderey-R, L. E. y C. Torres-Ruata. 1990. Hidrografía. Extraído de Hidrografía e hidrometría, IV.6.1 (A). Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1: 4,000,000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
12. Servicio Mareográfico Nacional del Instituto de Geofísica de la UNAM. www.mareografico.unam.mx
13. Aguilar, V.; M. Herzig y A. Córdoba. 2007. Propuesta de clasificación de humedales para el Inventario Nacional de Humedales. Documento de trabajo para el Grupo Interinstitucional del Inventario Nacional de Humedales. México.
14. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2005. Localidades de la república mexicana 2005. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. II conteo de población y vivienda 2005.
15. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática – Dirección General de Geografía – INEGI (ed.). 2005b. Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000, Serie III. Continuo Nacional. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Aguascalientes, Ags., México.
16. 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.
17. Rodríguez-Zúñiga, M. T.; C. Troche-Souza; A. D. Vázquez-Lule; J. D. Márquez-Mendoza; B. VázquezBalderas; L. Valderrama-Landeros; S. Velázquez-Salazar; M. I. Cruz-López; R. Ressler; A. Uribe-Martínez; S. Cerdeira-Estrada; J. Acosta-Velázquez; J. Díaz-Gallegos; R. Jiménez-Rosenberg; L. Fueyo-Mac Donald y C. Galindo-Leal. 2013. Manglares de México/Extensión, distribución y monitoreo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F. 128 pp.
18. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2008. Áreas Naturales Protegidas Federales de México. Morelia, Michoacán, México.

19. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2004. Regiones terrestres prioritarias. Escala 1:1,000,000. México.
20. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Escala 1:4,000,000. México. Financiado por USAID-Packard Foundation-CONABIO-WWF-FMCN.
21. Arriaga, L.; V. Aguilar y J. Alcocer. 2002. Aguas continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Escala 1:4,000,000 México.
22. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves CIPAMEX- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1999. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. Escala 1:250,000. México. Financiado por CONABIO-FMCN-CCA.
23. CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA. 2007. Sitios Marinos Prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Escala 1:1,000,000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura. México.
24. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2008. Sitios Ramsar en México. Morelia, Michoacán. México.
25. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 1988. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario oficial, 28 de enero de 1988.
26. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 2000. Ley General de Vida Silvestre. Diario oficial, 3 de julio de 2000.
27. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 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. Diario Oficial, 30 de diciembre de 2010.
28. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2003. 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. Diario oficial, 10 de abril de 2003.
29. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República. 2007. Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República. 323 pp.
30. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2008. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012. Diario oficial, 21 de enero de 2008.
31. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable. 2007. Programa Especial concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable 2007-2012. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República. 125 pp.
32. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2005. Acuerdo por el que se establece las Reglas de Operación para el Programa de Desarrollo Regional Sustentable. Decretado el 1 de junio de 2005. Consultado en: <http://www.semarnat.gob.mx/leyesy normas/Pages/acuerdos.aspx>. Accesado el 25 de febrero de 2009.
33. Arriaga, L.; J.M. Espinoza; C. Aguilar; E. Martínez; L. Gómez y E. Loa. 2000. RTP Marismas Topolobampo – Caimanero. En: Arriaga, L.; J.M. Espinoza; C. Aguilar; E. Martínez; L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
34. Arriaga, L.; V. Aguilar y J. Alcocer. 2002. RHP Bahía Ohuira – Ensenada Pabellón. En: Arriaga, L.; V. Aguilar y J. Alcocer. 2002. Aguas continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
35. CONABIO-CONANP-TNC-Pronatura. 2007. Corredor pesquero Estero Tobari – Bahía de Santa María. CONABIO-CONANP-TNC-Pronatura. 2007. Vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura. México.
36. Fondo Nacional de Fomento al Turismo. 2009. Proyecto Mar de Cortés.
37. The David & Lucile Packard Foundation; ALCOSTA y Fondo para la Conservación del Golfo de California. Red de monitoreo de los desarrollos turísticos del noroeste costero. 2004. Informe final FCGC E5-05-006 Packard 2004-27247.
38. Gutiérrez-Barreras, J. A. 1999. Ictiofauna de fondos blandos de la Bahía de Topolobampo, Sinaloa, México. Maestría en Ciencias. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, La Paz, B.C.S. 108 pp.
39. Subsecretaría de gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Impacto y riesgo Ambiental. 2008. Oficio S.G.P.A/DGIRA.DG.0448.08: Obras de dragado de construcción en el canal de acceso al Puerto de Topolobampo, Sin. Administración Portuaria integral de Topolobampo, S. A. De C.V.
40. Ducks Unlimited de México, A.C. 2005. Cambio de uso de suelo en la zona costera del estado de Sinaloa. Reporte final. Presentado a United States Forest Service No. 03-DG-11132762-157. García García, Nuevo León, México. 148 pp.
41. Gobierno del Municipio de Ahome. 2009. Reglamento de Protección al Ambiente del Municipio de Ahome. Consultado en: www.ahome.gob.mx/reg_proteccion_ambiente.htm. Accesado el 23 de septiembre de 2009.
42. Gobierno del Estado de Sinaloa. 2008. Plan Regional de Desarrollo Urbano Turístico de la Bahía de Topolobampo.

43. Cid-Becerra, J. y J. Acosta-Velázquez. Criterios para la selección del sitio de manglar Isla Santa María - Topolobampo - Ohuira, 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.
44. Gobierno del Estado de Sinaloa, Secretaría de Desarrollo Económico. 2006. Programa de gran visión de desarrollo litoral PRODELI. Consultado en: <http://e-mar.sct.gob.mx/fileadmin/PNDP2008/doc/pred/psin.pdf>. Accesado el 1 de octubre de 2009.
45. Flores-Verdugo, F. J.; C. Agraz-Hernández y D. Benítez-Pardo. 2009. Ecosistemas acuáticos costeros: importancia, retos y prioridades para su conservación. Consultado en: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/533/ecosistemas2.pdf>. Accesado el 23 de septiembre de 2009.
46. Aburto-Oropeza, O.; E. Ezcurra; G. Danemann; V. Valdez; J. Murray y E. Sala. 2008. Mangroves in the Gulf of California increase fishery yields. *PNAS* 30(15):10456-10459.
47. Gobierno del Estado de Sinaloa. 2007. Plan Estatal de Desarrollo Urbano de Sinaloa 2007-2020. Consultado en: <http://laip.sinaloa.gob.mx/NR/rdonlyres/9793238A-A428-4E17-AF46-E26EBA65EB/0/POE191107139.pdf>. Accesado el 1 de octubre de 2009.
48. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2006. Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. Diario oficial, 15 de diciembre de 2006.
49. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2006. Resultados de talleres realizados para el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. Consultado en: http://www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/politica_ambiental/ordenamientoecologico/Documents/documentos_golfo/talleres_revision/resultados_uga11_mochis.pdf. Accesado el 29 de septiembre de 2009.
50. Monzalvo-Santos, I. K. 2006. Estimación de la cobertura espacial y análisis de la estructura forestal del manglar en Sinaloa, México, aplicando técnicas de percepción remota. Maestría en Ciencias del Mar y Limnología. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Mazatlán, Sinaloa. 74 pp.
51. Ruíz-Fernández, A. C.; M. Frignani; T. Tesi; H. Bojórquez-Leyva; L. G. Bellucci y F. Páez-Osuna. 2007. Recent sedimentary history of organic matter and nutrient accumulation in the Ohuira Lagoon, Northwestern Mexico. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 53:159-167.
52. Ayala-Rodríguez, G. A. 2008. Grupos funcionales del fitoplancton y estado trófico del Sistema Lagunar Topolobampo – Ohuira – Santa María. Maestría en Ciencias. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, La Paz, B.C.S. 149 pp.
53. Carrera-González, E. Y G. De la Fuente de León. 2003. Inventario y clasificación de humedales en México, Parte I. DUMAC, México. 239 pp.

SISTEMA TOPOLOBAMPO-OHUIRA.

Este sistema lagunar se encuentra en el municipio de Ahome, y está constituido por la Bahía de Topolobampo, la Bahía de Ohuira y el estero La Lechugilla que a su vez está conectado con la bahía de Santa María al oeste, por un canal de mareas. La bahía de Topolobampo tiene un ancho promedio de 5 Km, se encuentra separada de la Bahía de Ohuira por un canal de 700 m de ancho. El estero de La Lechugilla se extiende paralelo a la costa en una dirección Noroeste por una distancia aproximada de 15 km y tiene alrededor de 2 a 3 Km de ancho, encontrándose separado de la bahía de Topolobampo por un canal de 800 m de ancho.

De acuerdo al sistema de clasificación de Lankford (1977), estas lagunas corresponden al tipo I-C y II-A, descritas como lagunas costeras asociadas con el aporte fluvial, con barreras de arena, depresiones intradeltaicas y marginales, salida de agua poco frecuente o ausente y sedimentación terrígena diferencial. Recibe aportes de los efluentes urbanos e industriales generados en Topolobampo. Es un área muy seca, cálida con temperatura media anual mayor de 22° C y menor de 18° C para el mes más frío, con régimen de lluvias en verano y un porcentaje de lluvias invernal entre 5 y 10.2% del total anual.

La precipitación promedio anual es de 240.9 mm, siendo Septiembre el mes más lluvioso. Este complejo se comunica al mar a través de una boca de 3 km localizada entre Isla Santa María y Punta Copas (Green-Ruiz, 2000)

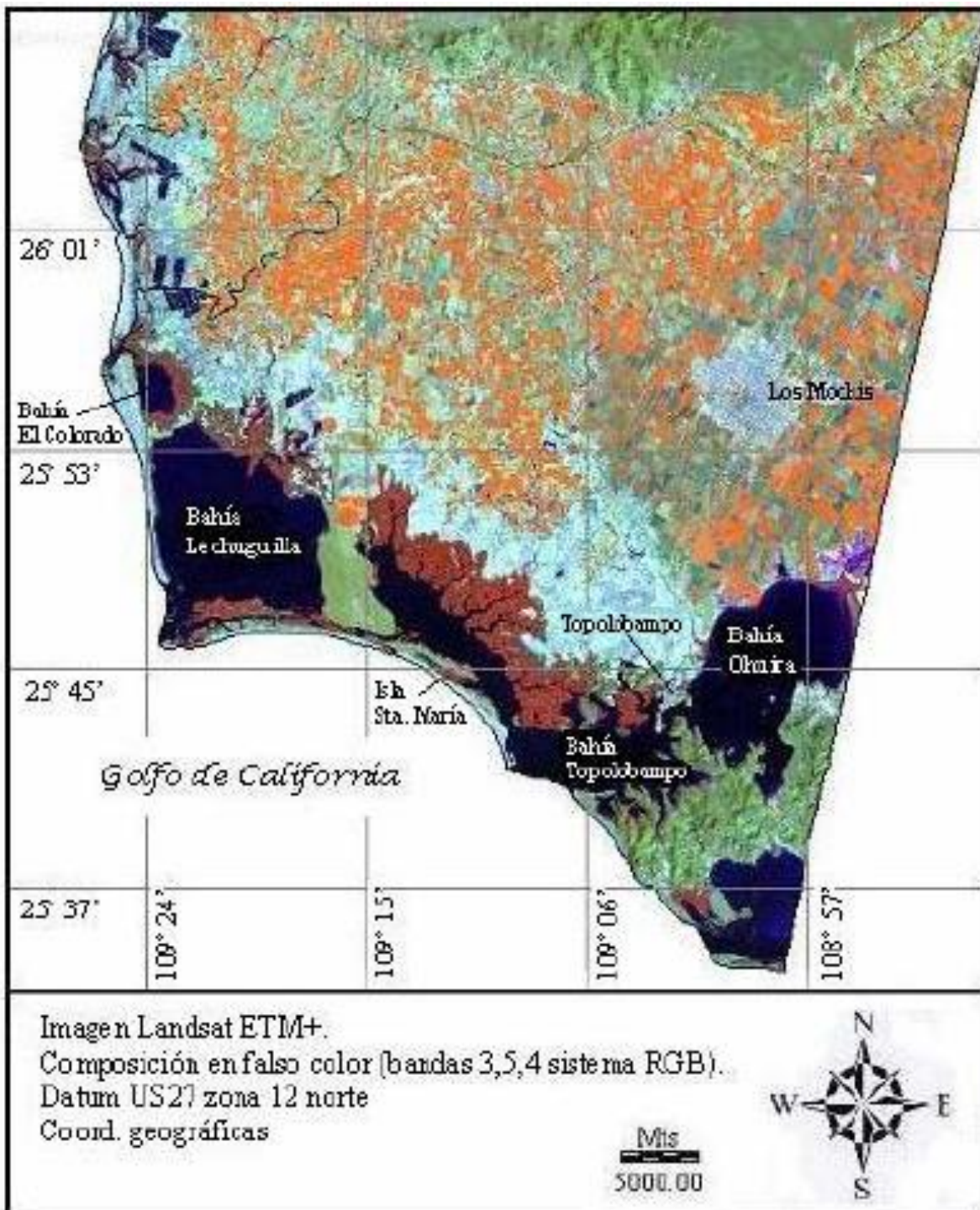
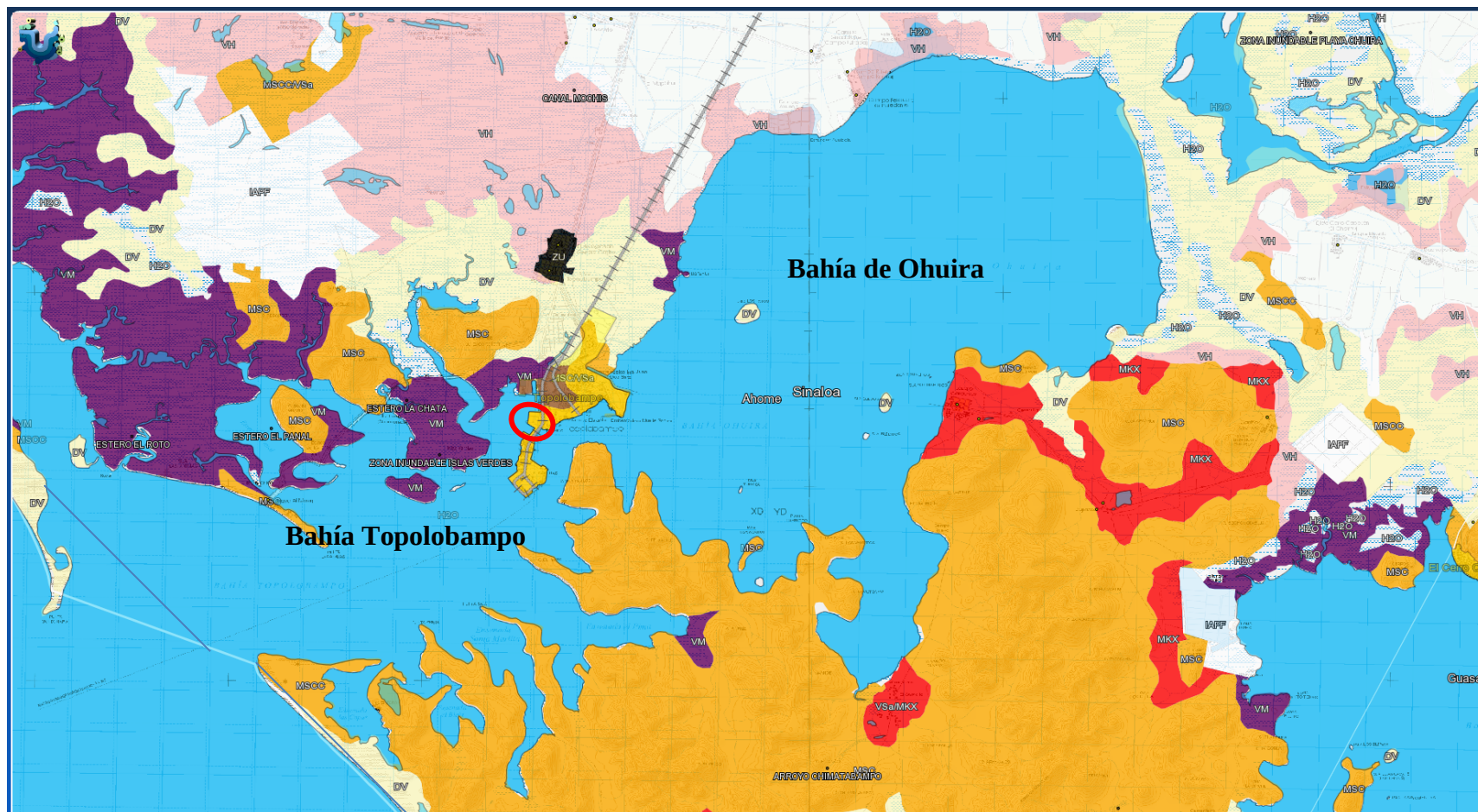


Imagen Satelital Tomada de Monzalvo-Santos, 2006.



El sistema ambiental (SA) del proyecto se ubica en zona costera y corresponde a la Bahía de Topolobampo. La única vegetación presente dentro del SA es la vegetación de manglar (VM). Fuera del sistema ambiental, en los cerros aledaños, se presenta matorral xerófito sarcocaula (MSC), mezquite desértico de tipo primario (MKX) y secundario (MKX/Vsa), matorral xerófito sarco-crasicaule (MSCC). En las barras e islas interiores hay presencia de vegetación dunar (VD), así como de vegetación hidrófita (VH) en zona de marismas. También existen pequeñas áreas de terrenos con vocación agropecuaria (IAPF). Mapa escala 1:54,000. Tomado del programa SIATL 2.1 (INEGI, 2010). El círculo rojo representa el sitio del proyecto.

Caracterización y análisis del sistema ambiental.

Aspectos abióticos

a) Clima

Climatología.

El clima de la ciudad y Puerto de Topolobampo, de acuerdo con la clasificación de Köpen, es del tipo Bw(h')hw que corresponde a un clima muy árido, cálido con régimen de lluvias en verano y una escasa precipitación en el invierno.

La altitud y la precipitación que va de 370 a 1,300 mm, con un que es mínimamente modificado por la altitud y la precipitación pluvial.

Debido a estas características las estaciones del año están bien diferenciadas, observándose dos épocas: la lluviosa que abarca de Julio a Septiembre y la de estiaje que se presenta de Octubre a Junio.

Los valores de las normales climatológicas para la zona, se tomaron de la estación 25098 (Topolobampo) a cargo del SMN.

Estación meteorológica de la zona.

CLAVE	ESTACIÓN	LATITUD NORTE			LONGITUD OESTE		
		GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
25098	TOPOLOBAMPO	25	36	00	109	03	00

Evaporación total Anual.

La evaporación cambia a medida que se asciende de la costa hacia la sierra; la evaporación total anual es de 1,831.4 mm; las variaciones de la temperatura y precipitación son las principales variables que determinan la evaporación potencial. Estadísticas de 27 a 31 años establecen que el mes con mayor evaporación es Junio con 213.7 mm mientras que la menor evaporación se presenta en Enero con 86.2 mm.

Humedad relativa y absoluta.

En el estado se presenta una humedad relativa del 55 al 70 %, mientras que para Topolobampo, se oscila entre 65 y 75%.

Temperaturas promedio.

La temperatura media anual registrada para la zona es de 25.4°C, para un periodo comprendido de 1951-2010.

Los meses más calurosos son: Julio, Agosto, Septiembre y Octubre, Con máximas extremas de 33.8 a 34.6°C.

Los meses con temperaturas más bajas son: Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero y Marzo con temperaturas inferiores a los 18°C

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (GRADOS CENTÍGRADOS)

ESTACIÓN Y CONCEPTO	PERIODO	M E S.											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
TOPOLOBAMPO	2004	19.1	22.2	21.7	22.4	26.5	30.2	28.9	28.2	27.3	24.7	21.7	20.1
PROMEDIO	De 1999 a 2004	20.6	22.1	23.6	25.4	29.2	30.4	30.1	30.0	28.7	26.6	23.1	20.2
AÑO MÁS FRÍO	1999	19.5	20.2	21.8	21.2	30.0	26.8	27.3	27.3	27.6	27.2	23.3	19.0
AÑO MÁS CALUROSO	2002	21.4	22.3	25.1	27.8	30.4	32.3	32.3	32.3	30.3	26.9	23.4	20.0

Fuente: CONAGUA -Registro mensual de temperatura en ° C

Precipitación promedio anual (mm).

Las precipitaciones son muy variables a lo largo de los años, el promedio de precipitación anual es de 313.2 mm/año registrada en el periodo de 1951 a 2010, el año más lluvioso en ese periodo fue el de 2001 con una precipitación de 612.9 mm y el año más seco fue el de 2002 con una precipitación total de 69.5 mm.

En la región se presenta una temporada de estiaje que abarca los meses de febrero a junio, en los que las precipitaciones o lluvias invernales oscilan entre 5 a 10 %.

Precipitación pluvial.

Precipitación total anual (mm) en el área.

ESTACIÓN	PERIODO	PRECIPITACIÓN PROMEDIO	PRECIPITACIÓN DEL AÑO MAS SECO.2002	PRECIPITACIÓN DEL AÑO MAS LLUVIOSO.2001
TOPOLOBAMPO	1951-2010.	313.2	69.5	612.9

Precipitación más alta en un periodo de 5 años.

Los meses de julio y agosto son los que presentan mayor precipitación durante el año.

Precipitación total mensual (mm). Estación meteorológica de Topolobampo.

CONCEPTO	PERIODO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
TOPOLOBAMPO	2004	3.1	0.3	32.0	0.0	0.0	0.0	16.9	169.0	59.1	34.4	0.0	0.0
PROMEDIO	1999-2004	0.7	2.2	11.4	0.0	0.1	3.7	81.2	107.9	140.6	48.0	0.9	1.2
AÑO MAS SECO	2000	0.0	12	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.6	1.4	47.0	4.0	3.0
AÑO MAS LLUVIOSO	2001	1.0	0.4	36.0	0.0	0.3	0.0	112.0	86.2	377.0	0.0	0.0	0.0

Fuente: CONAGUA. Registro mensual de precipitación pluvial.

Evapotranspiración.

mm

De acuerdo al Índice Pluvial de Thornthwaite (función de: demasía, deficiencia de agua y evapotranspiración anual), en el ámbito estatal y en la misma zona de Topolobampo se presenta un índice de humedad de tipo semi-seco (UNAM, 1990).

Vientos Dominantes.

La definición de viento se interpreta como masas de aire en movimiento y cuando se encuentran en reposo se le denomina como calma. En la atmósfera libre las corrientes de aire tienen un movimiento vertical de ascenso y descenso, identificándose a éste movimiento como *convección*, o bien en sentido horizontal llamado *advección*, siendo el más importante por las siguientes características: la acción que ejerce la presión atmosférica, la rotación terrestre, la fricción con la superficie del relieve y la gravedad.

Los vientos dominantes durante el año en el área de estudio se consideran en dirección predominantemente del Noreste.

Intemperismos severos.

Frecuencia de heladas, nevadas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.

Los intemperismos naturales que se registran para la zona de estudio son las heladas y los ciclones en sus diferentes categorías.

Heladas.

Las heladas son disminuciones repentinas de la temperatura ambiente en un tiempo muy corto (menos de 12 horas).

Los días con niebla son un fenómeno que se presenta durante los meses que comprenden las estaciones de otoño e invierno, en los cuales existe

poca o nula radiación solar. Es importante remarcar el hecho de que estas nieblas vienen asociadas con los descensos drásticos de temperatura (heladas) que causan graves problemas en la actividad agrícola y acuícola. Los días con heladas se manifiestan en los meses de diciembre y enero.

La incidencia de heladas se presenta en los meses de diciembre y enero con 0.4 y 0.2

Los ciclones que pueden ser desde tormentas tropicales hasta huracanes son comunes a las costas del Pacífico.

De acuerdo a los registros se tomaron en consideración los reportes históricos de huracanes en un periodo de 18 años (Servicio Meteorológico Nacional), observándose la incidencia de 4 eventos en el período de 1982 a 1998.

El rango de velocidades del viento máximo histórico fue de 154 a 177 km/h, promediando 165.5 km/h. El período de incidencia fue menor a 1 hora.

Ciclones y T. Tropicales que han entrado en la región.

AÑO	NOMBRE	CATEGORÍA	LUGAR DE ENTRADA A TIERRA	PERIODO	VIENTOS Km/h
1982	LIDIA	TT	TOPOLOBAMPO	06-08 Oct.	65
1982	PAUL	H2	TOPOLOBAMPO	18-30 Sept.	158-177
1995	ISMAEL	H1	TOPOLOBAMPO	12-15 Sept.	120
1995	PAINE	HI	TOPOLOBAMPO	28 Sept-02 Oct	120
1998	ISIS	H1	TOPOLOBAMPO	01-03 Sept.	120

FUENTE: Subgerencia Técnica de CONAGUA. Gerencia Regional Pacífico Norte, Culiacán, Sinaloa.

SIMBOLOGÍA: TT = Tormenta tropical. Los vientos alcanzan velocidad sostenida menor o igual de 62 a 117 km/hora.
H = Huracán. S. R. No registrado.
S/N Sin nombre.

OBSERVACIONES:

El registro pluviométrico se refiere a la cantidad de lluvia que registró el fenómeno meteorológico en un punto de su trayectoria de afectación y no de manera continua.

b) GEOMORFOLOGÍA Y GEOLOGÍA.

Características Litológicas.

La geología de la zona costera está representada por tres Eras de las cuatro que se reportan para el Estado de Sinaloa. Las Eras son Paleozoica, Mesozoica y Cenozoica, donde la que cubre la mayor superficie de la zona costera es la Cenozoica, del periodo Cuaternario. Las eras y periodos más importantes que se registran en la zona costera del estado comprenden los siguientes aspectos:

La Era Paleozoica: con una edad de 375 millones de años en la entidad, se identifican rocas afectadas por metamorfismo regional pertenecientes a las etapas de esquistos verdes, intrusionadas por pórfidos andesíticos y levantadas tectónicamente por la roca granodiorítica del Cretácico.

Las rocas sedimentarias del paleozoico están representadas por calizas con intercalaciones de lutitas metamorfizadas, en horizontes delgados y medianos, la unidad se encuentra deformada, intensamente fracturadas y cortadas por diques básicos metamorfizados.

La Era Mesozoica: corresponde al complejo metamórfico constituido por rocas volcánicas básicas, intermedias y ácidas con piroclásticos, afectados por procesos de metamorfismo regional y posteriormente de contacto. La secuencia marina se compone por una alternancia de calizas y estratos delgados de lutitas.

Las rocas que forman este batolito son en orden de abundancia: granodiorita, granito, tonalita, diorita y monzonita, éstas afectan a las secuencias paleozoica y mesozoica y se encuentran frecuentemente cubiertas por las unidades volcánicas de Terciario.

La Era Cenozoica: cuya edad es de 63 millones de años en la Entidad, fue el episodio magmático responsable de la edificación del principal rasgo orográfico del Noroeste. Representa en mayor o menor proporción en todos los municipios del Estado, pero sobre todo en los del extremo occidental. Las rocas asociadas a la secuencia del Oligoceno-Mioceno se tienen una alternancia volcanoclástica arrítmica de arenisca y toba riolítica depositadas en un ambiente continental.

La arenisca es de grano fino a medio y la toba representa fragmentos de roca ácida en una matriz vítrea, observándose en ella pseudoestratificación, se encuentran formando lomeríos.

Los depósitos continentales sedimentarios del Terciario Superior están estructurados principalmente por conglomerados, areniscas y en menor cantidad por lutitas y limolitas. El conglomerado es polimíctico, integrado por fragmentos de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas; las areniscas presentan variaciones de grano fino a medio; y la lutita y limolita se presentan intercaladas en estratos delgados dentro de la unidad sedimentaria. Los sedimentos se encuentran de moderadamente a bien compactados, forman lomeríos disectados.

La unidad Cuaternaria está compuesta por suelos de origen aluvial, eólico, litoral, lacustre y palustre. El material aluvial es el más difundido, consta principalmente de gravas, arenas, limos y arcillas; presentan potentes espesores en la llanura costera.

La laguna o bahía de Topolobampo es de Origen: Tipo II. *Sedimentación terrígena diferencial.*

Este tipo de Lagunas costeras asociadas con sistemas deltáicos fluviales producidos por sedimentación irregular o subsidencias de superficie que causa la compactación de los efectos de carga, se formaron y varios se han modificado durante los últimos 5 mil años. Se forman rápidamente barreras arenosas, que envuelven depresiones marginales o intradeltáicas muy someras; deltas de insumo de sedimentos bajos que pueden ser someros y frecuentemente efímeras, lagunas elongadas entre montículos de playa.

Geología Local.

Las unidades geológicas de la propia zona en donde se considera el establecimiento de la obra y de su área próxima circundante consideran los siguientes aspectos:

Sedimentos.

De acuerdo con el estudio de mecánica de suelos proporcionado por API Topolobampo, los suelos que constituyen el fondo marino en las inmediaciones del puerto (estaciones A – D) son en su mayoría suelos de baja resistencia, constituidos por arenas, aunque en los sondeos realizados en el canal de navegación secundario (E) se reportan suelos de resistencia moderada, constituidos por arenas o gravas medianamente compactas.



Las estaciones A, B y D corresponden al área del proyecto donde se encontraron sedimentos de arenas sueltas y arcillas blandas.



La bahía de Topolobampo es una bahía de enlace entre la de Ohuira y Santa María por lo que presenta una batimetría y morfología diferente a las anteriores lo que provoca que sus sedimentos estén compuestos por arenas medianas a finas consolidadas.

Los sedimentos de la laguna y del delta interior así como los de la barrera son de medianos a finos y arena bien compactada.

Sedimentos finos poco compactados se manifiestan en la bahía a lo largo de los pantanos de manglar que se localizan en las orillas de las otras lagunas. La cantidad de sedimentos suspendidos en el agua es relativamente pequeña y dependen de la localidad y de la longitud y del período de tiempo en que la corriente fluye. Pequeñas cantidades de arena parecen provenir de la barrera depositándose en la laguna. Las tasas de sedimentación son bajas en los canales y altas en las orillas. Se presume que hay muy pocos quizá nada de sedimentos nuevos dentro de estas lagunas.

En cuanto al contenido de carbón orgánico los valores variaron de 0.03 a 1.9%, encontrándose las mayores concentraciones asociadas a limos y arcillas en función de las descargas de aguas residuales y de riego en las partes más internas de las bahías de Ohuira.

SUELOS DE LAS ÁREAS ALEDAÑAS AL PROYECTO.

En los sitios aledaños al proyecto podemos encontrar terrenos de marismas, cerros, áreas inundadas, playas con dunas y áreas de cultivo por lo que se describen los diferentes tipos de suelos:

Litoral Q (li).- Consiste en un depósito clástico, producido por la acción erosiva y acumulativa del oleaje marino; conformado por arenas finas compuestas por micas, cuarzo, fragmentos de conchas y clastos de rocas volcánicas.

Su expresión morfológica se considera la distribución de playas y barras que se extienden a lo largo de la línea de costa del municipio, en la propia provincia de la Llanura Costera del Pacífico.

Palustre Q (pa).- Se considera como un depósito de transición, formado por sedimentos del tamaño de limo y arena fina, acumulada en zonas de inundación, de ambiente reductor; presentan un olor característico debido a la acumulación y descomposición de materia orgánica.

Se distribuye en una faja irregular y paralela a la línea de costa dentro de la provincia de la Llanura Costera del Pacífico, donde se encuentran situadas numerosas lagunas y esteros.

Aluvial Q(al).- Depósitos fluviales de Llanura de inundación, los sedimentos que los forman son prácticamente limo-arenosos, es en este

tipo de material del cual se encuentra constituida la superficie del terreno en evaluación; asimismo.

Eólico Q (eo).- Depósitos eólicos de sedimentos arenosos que se encuentran formando dunas de tipo transversal, estas acumulaciones son el resultado del retrabajo local de los depósitos arenosos de playa.

Lacustre Q (la).- Incluye la mayor parte de los depósitos finos originados en las lagunas marginales que se han desarrollado en algunas porciones de la costa de la región.

Características geomorfológicas.

Regionalización Geomorfológica.

La identificación y diferenciación de los rasgos geomorfológicos que conforman la zona costera de Sinaloa y de la propia zona en donde se sitúa el terreno en estudio, se basó en un análisis temático y correlación de atributos de los aspectos físicos y geográficos como son: Forma del relieve (unidades territoriales y del relieve); litología y materiales (tipo de roca); y suelos (tipos y limitantes).

Dichos atributos permitieron delimitar unidades que se diferencian por su ubicación en una región geomorfológica específica (tierras altas, de transición y tierras bajas), así como por su ambiente y morfología (elevaciones, elevaciones aisladas, pie de monte, llanura fluvial, llanura costera, llanura deltáica, estuarios, marismas, barras costeras e islas de barrera).

En estrecha relación con las unidades del relieve, cada unidad presenta elementos físico-geográficos particulares (geología y suelo) así como propiedades internas de cada elemento, para definir limitantes naturales (salinidad, inundación, pedregosidad, inclinación del terreno, erosión), en este aspecto se tienen las siguientes consideraciones para la zona inmediata al terreno en estudio:

Tierras bajas

Llanura costera.- Se refiere a una planicie acumulativa de origen aluvial, por lo general, separadas del mar por otras unidades (marismas y barras costeras).

Tiene suelos vertisoles estos presentan como limitante la inundación y la salinidad.

Características del relieve.

La porción occidental del municipio de Ahome, en la cual se encuentra ubicado el terreno en estudio, corresponde a la Provincia Fisiográfica de Llanura Costera del Pacífico, Subprovincia Llanura Costera de

Sonora y Sinaloa, con un sistema de topoformas de Llanura costera con lomeríos de piso rocoso o cementado.

Presencia de fallas y fracturamientos en el predio y área circundante.

Específicamente en el ámbito regional y local en el cual se encuentra situado el predio, NO EXISTEN estructuras de riesgo por fracturas o fallas, la estructura más cercana se encuentra situada al Oeste respecto al predio, en la plataforma continental, la cual considera las siguientes características:

El Golfo de California y el sistema de la falla de San Andrés ocupan la frontera entre la Placa Norteamericana y la Placa del Pacífico. El límite de la placa está dominado por fallas transformadas que tienen una dirección Norte Noroeste, paralela a la línea de costa del estado. Segmentos pequeños de la dorsal del Pacífico Oriental, que contienen centros de expansión, se encuentran orientados perpendicularmente a la costa y a las fallas transformadas (UNAM, 1992).

Susceptibilidad de la zona a:

EVENTO	SUSCEPTIBILIDAD
TERREMOTOS (SISMICIDAD)	SI
CORRIMIENTOS DE TIERRA	NO
DERRUMBES O HUNDIMIENTOS	NO
PROBABLE ACTIVIDAD VOLCÁNICA	NO
INUNDACIONES (HISTORIAL DE DIEZ AÑOS)	NO
PÉRDIDAS DE SUELO DEBIDO A LA EROSIÓN	NO
CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS	NO
SUPERFICIALES DEBIDO A ESCURRIMIENTOS.	
RIESGOS RADIACTIVOS	NO
HURACANES	SI



Regiones sísmicas de México.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas (Para realizar esta división, se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo.

Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones, y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Las otras dos zonas (B y C) **son zonas intermedias**, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

El área del proyecto se ubica en la **zona C**.

c) Suelos.

Tipos de suelos presentes en el área y zonas aledañas.

La zona del proyecto es área acuática.

No obstante, se describen los tipos de suelo en la zona de influencia, clasificados según la terminología de la FAO/UNESCO (INEGI, 1989):

En el área de trabajo no aplica el tipo de suelo.

En zonas cerriles aledañas al mismo, se identifica la unidad de suelo de mala calidad en su aspecto natural de tipo **I + Re/2**, con las siguientes características:

Suelo primario.

(I) Litosol.

Dicha unidad se caracteriza por tener una profundidad menor de 10 cm. hasta la roca, tepetate o caliche duro, presenta características variables, en función del material que los forma, son de arenosos a arcillosos, la susceptibilidad a la erosión depende de la zona en donde se encuentren, de la topografía existente y de las condiciones del mismo suelo, la cual puede variar de moderada hasta muy alta, no presenta subunidades.

Suelo secundario.

Re (Regosol). Corresponde a la unidad edáfica predominante de tipo Regosol, subtipo éutrico, no presentan capas distintas, es claro, se encuentra ubicado por lo general en playas, dunas, llanura costera y en las laderas de las Sierras.

Clase textural: Media (2).

Tipos de suelos en el área de influencia.

En el área de influencia se identifican los siguientes tipos de suelo, clasificados según la terminología de la FAO/UNESCO como: solonchack (Z) y Feozem (H).

Feozem (H)

Estos suelos se caracterizan por presentar una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, si se encuentran en

terrenos planos y tienen más de 1.5 m de profundidad son muy productivos en la agricultura de cultivos básicos, hortalizas y especies frutales. Los feozem que se ubican en laderas y/o cerros con menor profundidad y pendientes de moderadas a fuertes son medianamente productivos y presentan una alta susceptibilidad a la erosión.

Los suelos de feozem háplico no presentan ningún tipo de horizonte de diagnóstico que limite su productividad y su riesgo de erosión está en relación directa a la pendiente del terreno, en superficies planas es casi nulo y formaciones cerriles va de moderada a alta.

Grado de erosión del suelo.

Medio.

d) Hidrología superficial y subterránea.

Hidrología superficial:

La zona costera, como anteriormente se a descrito, abarca parte de dos grandes Regiones Hidrológicas: la de Sinaloa (RH 10) que ocupa el 84.76% de la superficie Estatal y la de Presidio-San Pedro (RH 11) con el 15.24 % restante, es en la región RH10, cuenca F en la cual queda incluido el sitio en evaluación (INEGI, 2005).

Principales ríos o arroyos cercanos.

El puerto de Topolobampo no tiene corrientes o arroyos cercanos, sin embargo, se incluye dentro de la llanura deltaíca del río Fuerte.

Embalses y cuerpos de agua cercanos.

PRINCIPALES CUERPOS DE AGUA.

Océano Pacífico (Mar de Cortés) y sistema lagunar Topolobampo-Ohuira.

No existen cuerpos de agua dulce como ríos o arroyos que desemboquen en la zona del proyecto.

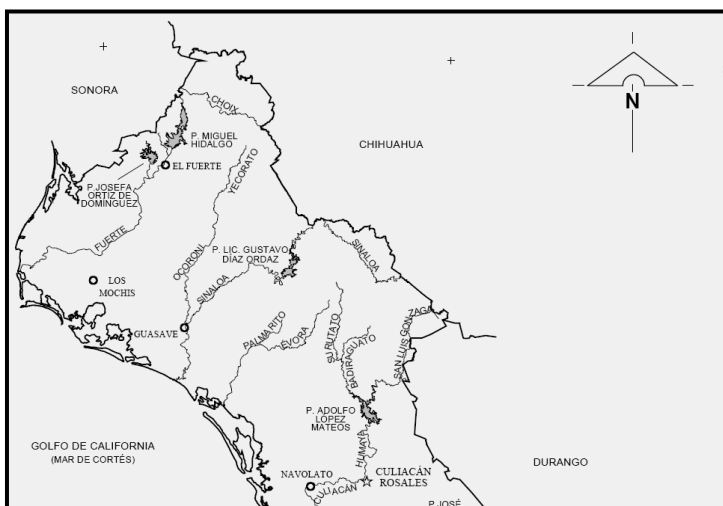
Usos principales de los cuerpos de agua.

- Pesca comercial y deportiva.
- Comercial marina mercante.
- Recreativo.

Localización y distancia al predio.
PRINCIPALES ARROYOS Y RÍOS.
UBICACIÓN DE LAS CORRIENTES DE AGUA

NOMBRE	DISTANCIA EN METROS	UBICACIÓN
Río Fuerte.	44,018	RH-10
Río Sinaloa.	33,200	

FUENTE: CSGNEGI. Carta Hidrológica de aguas superficiales, 1:1 000 000



En este segmento del mapa de INEGI, correspondiente a corrientes y cuerpos de agua del Estado de Sinaloa, nos permite apreciar que en Topolobampo no hay ríos ni arroyos.

Los ríos más cercanos son el río Fuerte y el Sinaloa.

Anuario Estadístico de Sinaloa 2005-INEGI.

E) Oceanografía.

OLEAJE.

Debido a las condiciones de abrigo y a la morfología del sitio, el oleaje normal es prácticamente nulo, del orden de 30 cm. de altura, mientras que el oleaje extremo de diseño alcanza los 1.42 m. de altura.

MAREAS.

Estudios hidrográficos efectuados en la zona demuestran que la marea es mixta, semidiurna y que la dirección de la corriente en la boca de Topolobampo fue determinada por el viento predominantemente del Noreste. La dinámica del Canal frente a la planta de Pemex es determinada por la marea.

La siguiente tabla muestra datos de los niveles de las mareas para el área de Topolobampo 2008, según registros de la Secretaria de Marina-Armada de México, los cuales difieren de los datos aportados por otros investigadores, como se muestra más adelante.

Pleamar máxima registrada	(P.M.R.)	1.640
Nivel de pleamar media superior	(N.P.M.S.)	1.172
Nivel de pleamar media	(N.P.M.)	1.052
Nivel medio del mar	(N.M.M.)	0.623
Nivel de bajamar media	(N.B.M.)	0.228
Nivel de bajamar media inferior	(N.B.M.I.)	0.000
Bajamar mínima registrada	(B.M.R.)	-0.530

HIDRODINÁMICA.

Las mayores velocidades de corrientes se encuentran en el canal principal de la boca (el cual tiene hasta 700 m. ancho) y en los canales angostos entre las bahías de Topolobampo y Ohuira. Los oleajes de las corrientes inducidas entre las lagunas parecen cambiar de fases y amplitud.

Las lagunas de Topolobampo y Ohuira tienen un canal principal de 10 a 20 metros de profundidad rodeada de extensas áreas someras. Un delta interior que se extiende hacia el mar de 5 km. extendido y somero y es parcialmente bisectado por un canal principal.

El intervalo de temperaturas que se tiene registrado en el agua de la bahía fue de 20 a 34°C, más alto que en el Golfo de California en las mismas estaciones y fechas. El intervalo de salinidad va 29 a 37 gr/l y son menores al Golfo adyacente.

Salinidades bajas y altas tasas de evaporación son debidas al drenaje que proviene de extensas áreas de irrigación y de aguas de desecho provenientes de la ciudad de los Mochis. El intervalo de marea máximo en el sistema Topolobampo-Ohuira es de 1.90 m y el intervalo medio es de 1 m. o menos. Las más altas velocidades de corrientes se dan en el canal principal del interior y en las comunicaciones entre las bahías de Topolobampo y Ohuira. Las corrientes inducidas dentro de la laguna parecen cambiar en fase y amplitud.

Se observaron las mayores intensidades de corrientes en el canal de la boca del sistema y en el estrecho de entrada a la bahía de Ohuira (Bahía San Carlos).

El rango de marea es 1.14 m, en bahía San Carlos. El rango de la marea en bahía es 40 cm., menos que el de bahía San Carlos y las oscilaciones del nivel en ambas se presentan prácticamente en fase.

La influencia de las zonas someras es importante y se observa en todas las características del sistema.

Se observa un desfaseamiento entre los datos de la marea en la boca y el muelle Fiscal.

Las variaciones de salinidad y temperatura en los canales se ven afectadas por la marea.

Las corrientes son generadas predominantemente por el efecto de las mareas y su pronóstico en general coincide con las observaciones.

La principal componente en la variación de la temperatura es el efecto climático, presentando un máximo en agosto.

El efecto de las aguas del Golfo de California es determinante en la calidad del agua de la región de la boca del sistema lagunar y su influencia se hace notar en bahía Topolobampo.

Las corrientes más intensas se observan frente al puerto de Topolobampo, en los estrechamientos del canal, las cuales disminuyen de intensidad gradualmente y en forma de abanico al entrar a la bahía Ohuira.

De acuerdo al comportamiento de los parámetros, el sistema lagunar presenta condiciones estuarinas durante la época de otoño e invierno.

Es muy determinante la influencia de la descarga de agua caliente de la Termoeléctrica de la C.F.E. ya que la dispersión de temperatura en la bahía de Ohuira y con reflujos fuertes en las mareas, se distribuye en la bahía de Topolobampo.

Trabajos realizados por el CICIMAR sobre la hidrodinámica de las mareas costeras del sistema lagunar Topolobampo investigando a través de una modificación de dos dimensiones no lineales de diferencias finitas del modelo hidrodinámico concluyeron que el proceso de difusión y advectiva, actuando sobre un hipotético contaminante liberado en el Puerto de Topolobampo se extendió a ambas secciones Ohuira y Topolobampo, llegando a la entrada después de aproximadamente 12 días, pudiendo decirse que la mayor tasa de recambio de ese sistema lagunar se da en ese periodo de tiempo.

También se encontró que las máximas corrientes de mareas fueron de 0.85 m/s en la zona del canal principal, de acuerdo con mediciones directas. La dirección de la variación observada en las corrientes más rápidas se da en sentido Suroeste cuando el agua de la laguna costera es vertida en bajamar al Golfo de California. Se predijeron también corrientes residuales (0,01-0,05 m.S⁻¹).

En la fase de marea en reflujo se obtuvieron valores máximos de 1.22 m/s., mientras que en flujo fueron de 0.64 m/s. Los datos recabados se procesaron para obtener gráficas de trayectorias de los cuerpos de deriva a fin de mostrar la tendencia de la corriente superficial durante cada monitoreo. Los valores extremos de velocidad de la corriente observadas oscilaron entre 1 cm./s. y 140 cm./s. Las velocidades más frecuentes fueron observadas en el intervalo de los 11 a 20 cm./s.

En resumen se puede concluir que la hidrodinámica dentro de la laguna de Topolobampo permite una tasa de recambio alta, lo cual es muy importante para mantener la calidad físico-química del agua a pesar de los contaminantes que este recibe, lo que le permite mantener un balance de la vida acuática disminuyendo la posibilidad de eutroficación del sistema.

Aspectos bióticos.

a) Vegetación terrestre.

Las condiciones de la zona de estudio corresponden a un área acuática profundizada a la cota -6 m y con áreas aledañas someras en su mayor parte (1-4 m.), por lo que obviamente no se encontró vegetación terrestre. En una zona aledaña, pero fuera del área del proyecto, se observó vegetación de matorral sarcocaula en un área que queda sin afectar del Cerro Las Gallinas ubicado a unos 300 metros al Norte.

Flora Terrestre aledaña a la zona del proyecto.

En la parte terrestre del predio que son áreas ganadas al mar predomina la vegetación de sucesión secundaria arbustiva y herbácea, representadas principalmente en la colindancia Norte, donde se encontraron especies como vidrillo (*Batis maritima*), Chamizo (*Suaeda fruticosa*) y pino salado (*Tamarix sp.*). La vegetación aledaña a la zona de estudio corresponde a la de la llanura costera y está constituida por vegetación halófila, vegetación de dunas costeras, vegetación hidrófila (manglar), y en su inmediatez se encuentra matorral sarcocaula.

Las principales asociaciones vegetales y su distribución son: vegetación halófila, que está constituida por comunidades vegetales conocidas en el área como marismas, distribuyéndose en la zona costera. Es un tipo de vegetación se encuentra sobre formaciones recientes, el terreno es plano, con depresiones en las que la acumulación de sales es muy alta. Debido a estas depresiones, se localizan zonas con diferentes grados de acumulación de sales que da como resultado la presencia de vegetación

de diferentes aspectos, desde matorral hasta áreas de suelo completamente.

Flora acuática.

En la colindancia sur y oeste del predio, sobre la zona intermareal se presentan 12 ejemplares de mangle rojo (*Rizophora mangle*) de 0.5 a 3.0 m de altura que se desarrollaron una vez rellenada la zona. Esta vegetación se respetará, así como el flujo hidrológico que alimenta al manglar.

Fitoplancton.

De acuerdo con el trabajo de León-Gutierrez (2004) para determinar las especies más dominantes del fitoplancton en el sistema Lagunar de Topolobampo arrojó que las especies que dominaron fueron los siguientes géneros de diatomeas: *Skeletonema sp.*, *Chaetoceros sp.*, *Nitzschia sp.*, y *N. seriata*.

Es digno comentar que durante el estudio se encontraron 16 especies de dinoflagelados, 3 de los cuales están reportados como indicadores de contaminación, como son *Gymnodinium catenatus* (considerado en Sinaloa como la especie más agresiva causante de marea roja), *Gonyaulax polyedra* y *Ceratium furca*.

Por otro lado Meraz (1996) presenta los resultados de un muestreo realizado en la bahía de Ohuira, Topolobampo y Santa María en época de invierno (1995-1996). Los resultados del análisis muestran un total de 47 especies y 22 géneros, predominando las diatomeas centrales con 30 especies representando un 63 %, siguiéndoles las *pennales* con 7 especies equivalentes al 14 %.

Macrófitas (Fanerógamas).

En el laboratorio de bentos del Instituto Tecnológico de Los Mochis se tiene un reporte de ejemplares de colecta de los diferentes estudios y prácticas efectuadas por sus estudiantes en el sistema lagunar de Topolobampo, en el cual se tienen identificadas 5 especies de macroalgas de las cuales 2 especies pertenecen a las *clorofitas* (*Chlorophyta*), 2 a las *rodofitas* (*Rhodophytas*) y 1 especie a las *feofitas* (*Phaeophyta*).

Otros autores reportan la presencia de *Acetabularia schenckii* y *Acetabularia farlowii* (polyphysaceae;chlorophyta), *Gracilaria*

vermiculophylla y *G. sjoestedtii*, *Spyridia filamentosa*, *Ulva lactuca*, *Ulva intestinalis*, *Halodule wrightii* (Cymodoceae) y *Caulerpa* sp.

Durante el muestreo de bentos no se encontró ningún ejemplar de macroalga en el sitio del proyecto.

b) Fauna terrestre.

Durante las visitas de campo efectuadas para la elaboración de esta MIA-P, solo se avistaron las siguientes especies de avifauna que están señaladas con una franja de color amarillo, el resto de las especies que aparecen en la tabla aparecen reportadas en la bibliografía especializada.

NOMBRE CIENTÍFICO	ESPECIES REPORTADAS BIBLIOGRAFICAMENTE DENTRO DEL SAR	ESPECIES AVISTADAS DURANTE LOS RECORRIDOS DE CAMPO EN EL SITIO DEL PROYECTO *		CATEGORIA DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010
	NOMBRE COMÚN	*	CANTIDAD AVISTADA	
<i>Anas discors</i>	Cerceta ala azul			Ninguna
<i>Anas clypeata</i>	Pato cucharón norteño			Ninguna
<i>Anas crecca</i>	Cerceta ala verde			Ninguna
<i>Aythya affinis</i>	Pato-boludo menor			Ninguna
<i>Mergus serrator</i>	Mergo copetón			Ninguna
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata magnífica	*	4	Ninguna
<i>Sula nebouxii</i>	Bobo patazul			Pr
<i>Sula leucogaster</i>	Bobo café			Ninguna
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán oliváceo	*	1	Ninguna
<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán orejudo	*	6	Ninguna
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelícano blanco			Ninguna
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano pardo o café	*	45	A
<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	*	2	Pr
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	*	4	Ninguna
<i>Egretta thula</i>	Garceta pie-dorado	*	1	Ninguna
<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul	*	1	Ninguna
<i>Egretta tricolor</i>	Garceta tricolor			Ninguna
<i>Egretta rufescens</i>	Garceta rojiza			Pr
<i>Butorides virescens</i>	Garceta verde	*	1	Ninguna
<i>Nycticorax nycticora</i>	Pedrete corona-negra	*	1	Ninguna
<i>Nyctanassa violacea</i>	Pedrete corona-clara	*	1	A
<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco	*	1	Ninguna
<i>Plegadis chihi</i>	Ibis cara-blanca			Ninguna
<i>Platalea ajaja</i>	Espátula rosada	*	1	Ninguna
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	*	1	Ninguna
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura			Ninguna
<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador	*	1	Ninguna
<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota	*		Ninguna

<i>Elanus leucurus</i>	Milano cola-blanca			Ninguna
<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper			Pr
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola-roja			Pr
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta frente-roja			Ninguna
<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana			Ninguna
<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelero americano			Ninguna
<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta americana			Ninguna
<i>Haematopus palliatus</i>	Ostrero americano			P
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlo nevado			A
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío			Ninguna
<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita			Ninguna
<i>Tringa semipalmata</i>	<i>playero pihuihui</i>			Ninguna
<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador			Ninguna
<i>Numenius americanu</i>	Zarapito pico largo			Ninguna
<i>Limosa fedoa</i>	Picopando canelo			Ninguna
<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepiedras rojizo			Ninguna
<i>Calidris mauri</i>	Playero occidental			Ninguna
<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora	*	1	Ninguna
<i>Larus heermanni</i>	Gaviota ploma	*	1	Pr
<i>Sternula antillarum</i>	Charrán mínimo			Ninguna
<i>Gelochelidon nilotica</i>	Charrán picogrueso			Ninguna
<i>Hydroprogne caspia</i>	Charrán caspia			Ninguna
<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real	*	1	Ninguna
<i>Rynchops niger</i>	Rayador americano			Ninguna
<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	*	1	Ninguna
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota			Ninguna
<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín-pescador norteño			Ninguna
<i>Chloroceryle americana</i>	Martín-pescador verde			Ninguna
<i>Caracara plancus</i>	Caracara quebrantahuesos			E
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano			Ninguna
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal			Ninguna
<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo			Ninguna
<i>Vireo belli</i>	Víreo de Bell			P
<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina bicolor			Ninguna
<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina manglera			Ninguna
<i>Cistothorus palustris</i>	Chivirín pantanero			Ninguna
<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño			Ninguna
<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar			Ninguna
<i>Saltator coerulescens</i>	Picurero grisáceo			Ninguna
<i>Spizella passerina</i>	Gorrión ceja blanca			Ninguna
<i>Spizella breweri</i>	Gorrión de Brewer			Ninguna
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín			Ninguna
<i>Calamospiza melanocorys</i>	Gorrión ala blanca			Ninguna
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión corona blanca			Ninguna
<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul			Ninguna
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano			Ninguna
<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero encapuchado			Ninguna
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano			P
<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico			Ninguna



Pelícano café (*Pelecanus occidentalis*), en el muelle de minerales.



Gallitos de mar (*Sterna máxima*) y gaviotas.

La mastofauna reportada en la zona aledaña al SA es la siguiente:

Mastofauna.	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	No se encuentra.
	Liebre	<i>Lepus alleni</i>	No se encuentra.
	Conejo cola blanca	<i>Sylvilagus audubonii</i>	No se encuentra.
	Coyote	<i>Canis latrans</i>	No se encuentra.
	Ardilla	<i>Spermophilus sp.</i>	No se encuentra.
	Lince o gato montes	<i>Lynx rufus</i>	No se encuentra.

FAUNA ACUÁTICA.

A continuación se presentan la biodiversidad de las especies acuáticas presentes en el área del proyecto tanto por grupo taxonómico como por hábitat y tipo de vida, cabe comentar que este conocimiento de la biodiversidad de la comunidad está tomado del reporte de León-Gutiérrez (2004) quienes muestrearon la laguna de Topolobampo durante un periodo de 5 años encontrando lo siguiente:

Zooplankton:

De acuerdo con Nuñez (1990) y (1992) en su reporte sobre la contribución al conocimiento del zooplankton de las bahías de Topolobampo, Sinaloa donde investigó la abundancia y composición de las bahías de Topolobampo entre mayo de 1987 y marzo de 1988, en donde con base en los datos obtenidos, concluyó que los copépodos fueron el grupo con mayor abundancia siguiendo con los *decápodos*, *gasterópodos*, *larváceos* y *quetognatos*.

La zona o área que presentó mayor densidad de organismos se localizó al Noroeste de la bahía de Ohuira, mientras que la menor densidad se encontró cerca de la boca del sistema. Los meses que presentaron mayor densidad fueron: noviembre y enero, mientras que marzo presentó el valor mínimo. Por último, la diversidad del área estuvo dada por 25 grupos zooplanctónicos, presentándose la máxima diversidad durante el mes de marzo, principalmente al noroeste y al sureste de la bahía de Topolobampo.

Esta zona reviste gran interés, el cual puede inferir ya que a las comunidades zooplanctónicas presentes en el área les son favorables las condiciones hidrológicas que presenta.

Lo anterior también coincide con lo encontrado por León-Gutiérrez (2004) quienes reportan que la comunidad zooplanctónica predominante en la zona de estudio fueron los copépodos del género *Calanus spp.*, seguidos por nauplios, huevos de peces y larvas de gasterópodos.

Necton:

Las comunidades de peces que viven temporal y permanentemente en el sistema de Topolobampo tienen una biodiversidad de especies muy alta debido a su gran productividad primaria. Balart et. al (1992) en su trabajo pionero sobre la ictiofauna del sistema lagunar formado por las Bahías Ohuira, Topolobampo y Santa María registraron un total de 109 especies y 76 géneros que representan a 45 familias.

Las familias representadas con el número más grande de especies fueron Sciaenidae (10 spp.), Haemulidae (10 spp.), Carangidae (9 spp.), Gerreidae (8 spp.), Paralichthyidae (7 spp.), Lutjanidae (6 spp.), y Engraulidae (5 spp.).

Se sabe previamente de un rango geográfico que se extiende para *Ariopsis guatemalensis*, *Centropomus armatus*, *Trachinotus kennedy* y *Ophioscion scierus*.

Por otro lado Díaz et. Al (1998) reportó 13 géneros y 13 especies de peces asociadas a la comunidad de manglar de la zona, las cuales se encuentran agrupadas en 11 familias: Elopidae, Gerreidae, Mugilidae, Carangidae, Ariidae, Engraulididae, Haemulidae, Lutjanidae, Mullidae, Triglidae y Clupeidae.

Las familias mejor representadas son Carangidae y Gerreidae con 2 especies cada una, las especies mayormente capturadas fueron: *Anchoa mundeola*, *Diapterus peruvianus*, *Pomadasys macracanthus* y *Mugil cephalus*. La especie *P. macracanthus* fue la más abundante.

Gutiérrez, et. al (1999) reporta en su estudio sobre la ictiofauna de la Laguna de Topolobampo la captura de 3,333 individuos pertenecientes a 36 familias, 57 géneros que incluyen 74 especies, con una biomasa total de 110.37 kg. y da un listado de las mismas. Se detalla además que la mayor diversidad específica se observó en el mes de diciembre y la menor en agosto.

La densidad íctica promedio en número de individuos osciló entre 16.78 y 43.01 ind/ha en junio y octubre respectivamente, en tanto que en biomasa para los meses de junio (1996) y diciembre (1995) fue de 201.41 y 996.31 g/ha respectivamente. Las especies capturadas presentaron una marcada estacionalidad ya que sólo ocho de ellas: *Eucinostomus dowii*, *Diapterus peruvianus*, *Paralabrax maculatofasciatus*, *Haemulopsis leuciscus*, *Arius seemani*, *Balistes polylepis*, *Lutjanus argentiventris* y *Pomadasis macrocanthus* se encuentran permanentemente en los fondos blandos de la bahía.

Torres y Castro (1990) de la revisión de los aspectos ecológicos de la ictiofauna de la bahía de Ohuira-Topolobampo reportan la captura de un total de 2,729 individuos, pertenecientes a 47 especies de peces.

La mayor diversidad específica se observó en el mes de septiembre ($H=1.64$) y la menor en enero ($H=0.52$); la densidad íctica promedio osciló entre 9.07 y 236.62 ind/ha, en enero y septiembre, respectivamente. En las tres primeras campañas la biomasa se mantuvo aproximadamente constante, alrededor de los 5 kg/ha, cayendo en la última hasta 0.312 kg/ha. Se detectaron notables cambios en la dominancia de las especies; en el mes de junio dominaron en la comunidad *Paralabrax maculatofasciatus* y *Pomadasis panamensis*; en septiembre, *Anchoa macrolepidota*, *Anchoa mungeola* y *Eucinostomus*

argenteus; en noviembre, *Opisthonema libertate*, y en enero *Diapterus brevirostris*.

Del análisis de los trabajos anteriores se concluye que el sistema tiene una gran riqueza específica y que existen variaciones espacio-temporales en el número de especies, lo cual parece depender de las condiciones medioambientales y de los diferentes tipos de hábitats que existen en la zona. La mayoría de los individuos colectados fueron juveniles lo cual es un indicio de la importancia del área como zona de crianza y de reclutamiento de las especies ícticas forrajeras y de importancia comercial.

Bentos: Para el estudio efectuado por León-Gutiérrez (2004), anteriormente citado, el bentos registró una riqueza de 196 especies predominando: *Tetraclita* sp., *Crucibulum spinosum*, *Crepidula nummaria* y *Chthalamus fissus*.

Basándose en los resultados de abundancia-frecuencia para el complejo lagunar de Topolobampo se determinó que el fitoplancton y zooplancton estuvieron determinados por especies poco abundantes y muy frecuentes (análisis de frecuencia-AF) con un 76% y 60% respectivamente. A diferencia de los grupos anteriores el necton presentó las especies más abundantes y más frecuentes (AF), con 54% igual que el bentos con un 34%. Se encontró que las especies que habitan el bentos de la Laguna de Topolobampo presentaron la más alta biodiversidad comparadas con la Laguna de Ohuira y la Laguna de Santa María y que por las especies que comparten las lagunas de Topolobampo y Ohuira tiene más similitud.

Un estudio específico sobre poliquetos de fondos blandos efectuado en Topolobampo reporta la presencia de las siguientes especies:

Minuspio cerrifera, *Mediomastus californiensis*, *Chone mollis*, *Caulleriella bioculata*, *Chone infundibiliformis*, *Paraprionospio pinnata*, *Armandia brevis*, *Aedecira ramosa*, *Pionosyllis magnifica*, *Polyphthalmus pictus* y *Syllis gracilis*. El espiónido *Minuspio cirrifera* fue más abundante y frecuente, con el 17.05% del total de organismos colectados.

Durante un período de revisión de éstos organismos hasta la fecha se han encontrado 15 familias y 17 géneros, donde los organismos que han presentado mayor dominancia son, la familia Polinoidea con los géneros *Harmonthoe*, *Halosydna* y *Eumida* y la familia Amphinomidae con la especie *Euritoe complanata*, lo cual fue comprobado durante el muestreo especial realizado para esta MIA-P.

Adicionalmente se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica de los estudios de fauna bentónica efectuados en la zona, que nos permiten conocer *a priori* la biodiversidad bentónica existente y además se cuenta con los monitoreos bentónicos realizados por el promovente, en las áreas del proyecto.

CITA BIBLIOGRÁFICA	RESUMEN
GARCIA C., A., 1987. Caracterización ecológica de moluscos en lagunas costeras de Sonora y Sinaloa. Mem. III Reunión Malacol. y Conquiliol. 1-16.	Se reconocen para las lagunas de Guaymas, Yávaros, Agiabampo, Topolobampo y Caimanero-Huizache, 265 especies, 129 bivalvos agrupadas en 20 superfamilias, 130 gasterópodos en 16 superfamilias y 6 escafópodos. Las características relevantes de los hábitats determinan el siguiente panorama ecológico: la laguna de Guaymas se caracteriza por la comunidad de moluscos integrada por los bivalvos <i>Macoma siligua</i>, <i>Tellina subtrigona</i> y <i>Chione compta</i> cuyo hábitat corresponde a la infauna somera, suspensívoros y detritófagos y un pequeño caracol carnívoro <i>Nassarius tiarula</i>. La laguna de Yávaros está caracterizada por la comunidad integrada por <i>Chione gnidia</i>, <i>Felaniella sericata</i>, <i>Trachycardium panamense</i>, <i>Protothaca grata</i>, <i>Tageulus affinis</i> y <i>Lucina aproximata</i> sus hábitat son de infauna somera, en fondos de arena, suspensívoros; y los gasterópodos <i>Nassarius tiarula</i> (carnívoro) y <i>Anachis diminuta</i> (fitófago). A la laguna de Agiabampo la caracteriza la comunidad formada por <i>Chione compta</i>, <i>Felaniella sericata</i>, <i>Tellina meropsis</i> y <i>Megapitaria squalida</i> de infauna y <i>Pinna rugosa</i> (semi-infauna) todas suspensívoras: los gasterópodos <i>Bittium rugatum</i> y <i>Acteocina smirna</i> son fitófagos y <i>Cerithidea mazatlanica</i> detritófaga. La laguna de Topolobampo está caracterizada por la comunidad formada por <i>Crassinella pacifica</i>, <i>Lucina approximata</i>, <i>Chione compta</i> y <i>Pitar concinnus</i> de infauna somera y <i>Trigonocardia granifera</i> (epifauna) todas son suspensívoras; entre los gasterópodos <i>Alabina effusa</i> (detritívora) <i>Caecum californicum</i> y <i>Acteocina smirna</i> (fitófagos). En las lagunas Caimanero-Huizache no existe una comunidad bien definida localizándose pequeñas

	poblaciones de la almeja <i>Rangia</i> (<i>Rangianella</i>) <i>mendica</i> típica de aguas salobres de baja salinidad y pertenece a la infauna somera, se nutre de detritos depositándose en substratos blandos; se localizaron algunos ejemplares de <i>Tagelus affinis</i> (infauna) y <i>Cerithidea mazatlanica</i>. Sólo dos especies resultaron comunes a las cinco lagunas <i>Tagelus affinis</i> y <i>Cerithidae mazatlanica</i>, las comunes a las lagunas de Guaymas, Yávaros y Topolobampo son: <i>Chione compta</i>, <i>Lucina aproximata</i>, <i>Nucula declivis</i>, <i>Tellina felix</i>, <i>Calyptraea mamillais</i>, <i>Crepidula excavata</i> y <i>C. striolata</i>. La diversidad, distribución y abundancia de las especies en los sistemas lagunares estudiados, está controlada por la salinidad, movimiento del agua, que determina la naturaleza del sustrato y disponibilidad del alimento. Adaptaciones morfológicas y fisiológicas particulares a la variación de estos parámetros y otros, determinan la mayor representatividad de las especies. Las superfamilias Venerace, Tellinacea Carditacea agrupan a las especies predominantes cuyo hábitat corresponde a formas cavadoras someras en fondos de arena, su nutrición es suspensívora y saprófaga, entre los gasterópodos destacan las superfamilias Cerithiacea, de hábitos detritófagos, Buccinacea y Philinacea, carnívoros y necrófagos.
DE LEON G., J. A., N. A. HERNANDEZ G. y J. A. RODRIGUEZ V., 1994. Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de fondos blandos de Topolobampo, Sinaloa, México. Res. X Simp. Intern. Biol. Mar. 64.	El presente estudio se llevó a cabo en el complejo lagunar de Topolobampo, Sinaloa, el cual comprende las bahías de Ohuira, San Carlos y Topolobampo, durante un trabajo de impacto ambiental realizado para la Comisión Federal de Electricidad durante 1989-1990. Las colectas se realizaron estacionalmente comprendiendo 7 estaciones de monitoreo, pero debido a la gran actividad provocada por las corrientes de marea, la estación 5 no pudo ser muestreada. La colecta de sedimento se realizó mediante una draga tipo Ekman, pasando posteriormente el material por un tamiz de 0.5 mm de luz de malla. Se obtuvo un total de 868 organismos pertenecientes a 80 especies incluidas en 24 familias. Las familias más

	representativas en cuanto al número de especies fueron Sabellidae (10), Spionidae (10), Cirratulidae (8) y Paraonidae (6). En cuanto al número de organismos por familia, las más representativas resultaron ser Spionidae (262), Capitellidae (143), Sabellidae (131) y Cerratulidae (76). Las especies dominantes resultaron ser: <i>Minuspio cerrifera</i>, <i>Mediomastus californiensis</i>, <i>Chone mollis</i>, <i>Cauleriella bioculata</i>, <i>Chone infundibiliformis</i>, <i>Paraprionospio pinnata</i>, <i>Armandia brevis</i>, <i>Aedecira ramosa</i>, <i>Pionosyllis magnifica</i>, <i>Polyphthalmus pictus</i> y <i>Syllis gracilis</i>. El espionido <i>Minuspio cirrifera</i> fue más abundante y frecuente, con el 17.05% del total de organismos colectados.
DIAZ G., J. M., 1995. Caracterización ecológica de invertebrados marinos en una comunidad de manglar del norte de Sinaloa. Res. XIII Congr. Nal. de Zool. 31.	En la zona costera del norte del estado de Sinaloa, existe una considerable extensión de bosques de manglar cuyas especies son: <i>Rhizophora mangle</i>, <i>Avicennia germinans</i>, <i>Laguncularia racemosa</i> y <i>Conocarpus erectus</i>, los cuales entre otras cumplen con la función de albergar a una gran cantidad de invertebrados, algunos de importancia comercial como el camarón, jaibas u ostras que se adhieren a las raíces de estas singulares plantas. En base a que constituyen un recurso abundante en nuestra región y en nuestro país y que se encuentra sometido a diferentes presiones ambientales, se optó por realizar una caracterización ecológica de los hábitats que ocupan los invertebrados dentro o en la periferia de este ecosistema. Raíces de manglar fueron colectadas en 15 subestaciones ubicadas dentro de la bahía de Ohuira, Topolobampo, Sinaloa. Dichas raíces se dividieron en 3 porciones (basal, media y distal), cada porción constando de aproximadamente 30 cm. Los muestreos se realizaron mensualmente desde mayo de 1990 a enero de 1991, además se analizó sedimento asociado a la comunidad de manglar para la captura de algunos crustáceos. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: la parte media de la raíz fue la que portó un mayor número de invertebrados (33 especies); seguida de la parte basal con 32 especies; la parte distal presentó 29 especies; la infauna estuvo representada por 9 especies, finalmente las especies colectadas con red fueron 5. Las especies colectadas en el tiempo que duró el estudio quedaron incluidas dentro de 5 phylla, las cuales son: Porifera, Cnidaria (Coelenterata), Annelida: Polychaeta, Mollusca y Arthropoda. Se estudiaron los poliquetos asociados a fondos blandos con influencia de actividades humanas en dos localidades del complejo lagunar de Topolobampo. Se delimitaron dos perfiles, incluyendo 5 estaciones de muestreo cada uno, en sedimentos lodosos frente a la ciudad de Topolobampo y en la bahía de Ohuira. Se tomaron muestras de sedimento con una draga van Veen de 26.5 x 12.5 cm con el fin de analizar la composición faunística, así como el contenido de materia

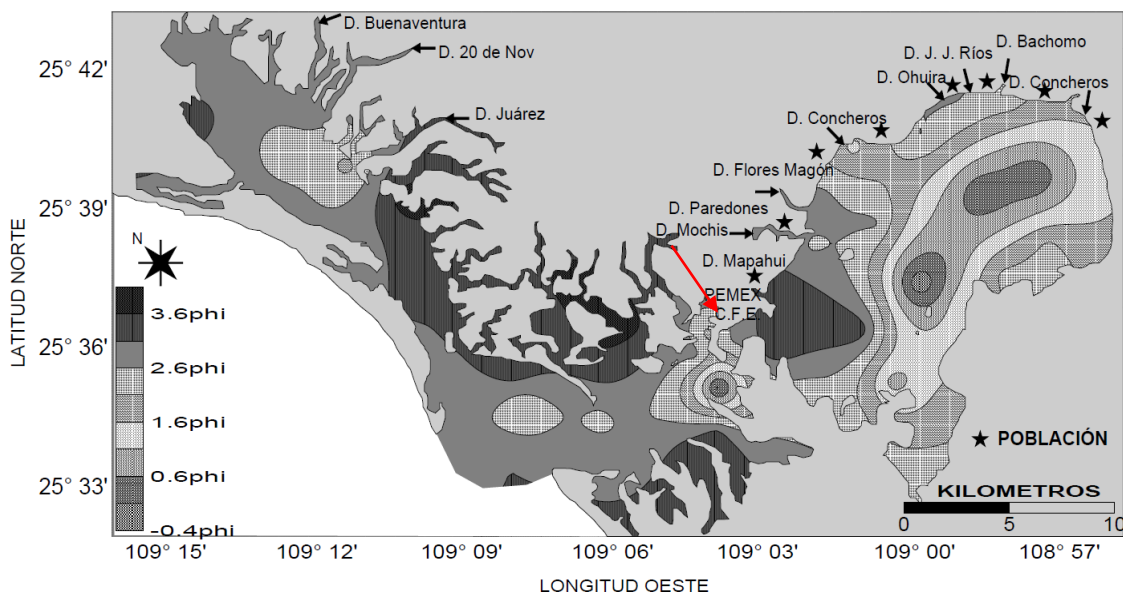
	orgánica y el tamaño de grano del sedimento. En total se encontraron 1326 individuos distribuidos en 10 familias, 19 géneros y 21 especies. Se registran por primera vez 19 especies de poliquetos en sustratos blandos del complejo lagunar. Los valores de diversidad de Shannon-Weaver oscilan entre 0.09 y 2.12, siendo más bajos en la laguna de Ohuira. Se observa una clara dominancia de sedimentos lodosos cuyos contenidos de materia orgánica varían entre 4.98 y 8.17%. Los análisis de dominancia (Picard, 1965), frecuencia (Glémarec, 1963) y correlación de Pearson indican que no existen gradientes de contaminación en las zonas estudiadas; sin embargo, se observó una ligera perturbación en la bahía de Ohuira, donde los contenidos de materia orgánica son altos, la diversidad específica es baja y <i>Streblospio benedicti</i> es dominante (96.48%) y frecuente (100%) a lo largo de todo el perfil. Esta especie ha sido considerada como indicadora de perturbación de tipo orgánico, lo que confirma los resultados obtenidos aquí. Esto sugiere que la mezcla de desechos tanto domésticos como agrícolas producidos en Ohuira son más dañinos para la fauna de poliquetos que los desechos domésticos vertidos frente a la ciudad de Topolobampo.
REYES C., Z. E. y J. M. DIAZ G., 1996. Esponjas: hábitat de invertebrados marinos de la zona lagunar de Topolobampo. Res. II Simp. sobre Investigaciones Científicas de las Bahías del Norte de Sinaloa y Mar Adyacente. 30.	El lugar más adecuado y apropiado para el crecimiento y desarrollo de las esponjas marinas se encuentra en la zona lagunar de Topolobampo. Esto nos llevó a realizar una serie de investigaciones sobre éstas y nuestro interés se basó en que sirven como hábitat para invertebrados marinos tales como: cangrejos, crustáceos pequeños, poliquetos, equinodermos, entre otros. Se hallan varias especies de esponjas que habitan en la zona antes señalada. Nuestro objetivo entonces fue estudiar más a fondo el por qué, cómo y cuántas especies de invertebrados dependen de las esponjas. Para llevar a cabo nuestro objetivo se tomaron muestras de varias estaciones en la zona intermareal para luego estudiarlas en el laboratorio y así establecer un listado de especies simbiotas que habitan a éstas.
ZAYA E., R., CASTILLO F., A. L., SANCHEZ V., D. P. y DIAZ G., J. M., 1997. Moluscos del sistema lagunar Topolobampo y costas adyacentes de Sinaloa. Res. XIV Congreso Nacional de Zoología. 138.	Debido a la importancia que presentan los listados tanto faunísticos como florísticos, para conocer nuestros recursos y promover así su ordenación y conservación, es que la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), identificó como zona prioritaria aquellas regiones del país que carecen de tales inventarios. Precisamente el Sistema Lagunar Topolobampo, es una de estas zonas prioritarias (78). El trabajo consiste en identificar los moluscos depositados en la colección de referencia del Laboratorio de Ecología que se encuentran en el Instituto Tecnológico de Los Mochis, además de elaborar fichas descriptivas, claves dicotómicas, diagramas, figuras y/o fotografías que ayuden al usuario a ubicar de manera más eficaz a los miembros de este filo. El total de especies identificadas se desglosa de la siguiente forma: Clase Gasteropoda: 50; Pelecypoda: 40; Polyplacophora: 5; Scaphopoda: 3 y Cephalopoda: 2. La fauna marina de la región está más estudiada, pero aún dista de ser completa. Las contribuciones provienen de trabajos de tesis que informan de la presencia de 15 familias y 17 géneros de poliquetos (Gámez y Díaz, 1996), 115

	especies de moluscos (Castillo, Zayas y Díaz, 1996), 77 especies de peces en 57 géneros y 36 familias (Gutiérrez et al., 1996). Los efectos contaminantes sobre las especies se han menospreciado y están poco estudiados, a pesar de que se prevé que los efectos contaminantes se multiplican en esteros y bahías, en donde la circulación es restringida y se dilata el tiempo de renovación de las masas de agua. Además, el esfuerzo pesquero se ha concentrado en unas pocas especies de alta rentabilidad, con consecuencias negativas puesto que podría ocurrir el colapso de las poblaciones. Las alternativas de aprovechamiento más adecuado de los recursos pesqueros de la región implican la evaluación del tamaño de las poblaciones, la diversificación de las especies aprovechables y la obtención de productos mediante cultivo (Ruiz-Luna, 1995).
RUIZ A., H. J. y J. M. DIAZ G., 1996. Cangrejos de la zona costera del sistema lagunar Topolobampo (Familias: Portunidae, Xanthidae y Grapsidae). Res. II Simp. sobre Investigaciones Científicas de las Bahías del Norte de Sinaloa y Mar Adyacente. 36.	El sistema lagunar Topolobampo, formado por las bahías de Ohuira, Topolobampo y Santa María, así como la mayoría de las lagunas costeras, ofrece amplias condiciones para el desarrollo de una gran diversidad faunística, siendo los decápodos miembros importantes de esta diversidad. Este sistema es importante debido a que en él están asentadas dos termoeléctricas y el puerto de altura de Topolobampo y se tiene proyectado un corredor industrial, asimismo está ubicado dentro de la región prioritaria No. 78, considerada por CONABIO debido a la inexistencia de inventarios biológicos de cualquier taxa. El presente trabajo tiene como objetivos principales la presentación de un listado de especies que ocurren en el área a través de la identificación del material biológico depositado en la colección de referencia de invertebrados marinos del Laboratorio de Ecología del Instituto Tecnológico de Los Mochis. El material, objeto de estudio, se recolectó mayormente en las zonas intermareales hasta 1 o 2 m de profundidad, en el sistema lagunar. Se identificaron un total de 76 especies, incluidas en 26 familias, siendo las familias Diogenidae, Grapsidae, Ocypodidae, Portunidae y Xanthidae las que mayor representación específica tienen dentro de la colección, con 7, 9, 8, 6 y 8 especies respectivamente. El sistema lagunar Topolobampo, compuesto por las bahías de Ohuira, Topolobampo y Santa María, presentan diferentes tipos de sustratos entre los que destacan el ecosistema de manglar, playas arenosas y rocosas; lo que permite el desarrollo de una amplia diversidad de fauna marina. El presente trabajo tiene como objetivo determinar las especies de cangrejos de las familias Portunidae, Xanthidae y Grapsidae que habitan en las bahías antes citadas. Para llevar a cabo tal objetivo se utilizaron los organismos depositados en la colección de referencia de invertebrados marinos del I.T.L.M., los cuales fueron identificados hasta nivel de especie, encontrándose que la familia Portunidae está representada con 6 especies, la familia Xanthidae con 8 y la familia Grapsidae con 8 especies.

Aunado a la revisión bibliográfica donde se describen las diferentes especies que componen la diversidad bentónica del SA, consideramos muy importante dejar en claro que diversos autores que han trabajado

dentro del SA del proyecto, en estudios tanto de calidad del agua como de bentos han llegado a la conclusión de que en la zona se presentan diversos grados de contaminación, variando dependiendo de cada sitio en particular.

Tal es el caso de las conclusiones que menciona Leal-Acosta (2007), quién efectuó más recientemente la caracterización geoquímica de los sedimentos del sistema lagunar Ohuira-Topolobampo-Santa María, donde concluye que el sistema está moderadamente contaminado, atribuyéndole este hecho a las diversas actividades antropogénicas que se desarrollan dentro del SA y áreas adyacentes. Por lo anterior es de esperarse que las zonas bentónicas con mayores grados de contaminación, ya sea por metales pesados o por otros parámetros fuera de norma en la calidad del agua que reciben, presenten una mucha menor diversidad faunística comparada con los sitios menos contaminados.



Distribución espacial del tamaño del grano en sedimentos del sistema lagunar Ohuira-Topolobampo-Santa María. Tomado de Leal-Acosta (2007). Se señalan los diferentes aportes antropogénicos al sistema dado por los drenes que descargan en el SA así como la presencia de poblaciones e industrias. La línea roja señala el sitio del proyecto. Mapa construido con el programa SURFER 8.0

Phi	Grade		Mm.	Microns
-8	Boulder	G R A V E L	256	256,000
-6	Cobble		64	64,000
-2	Pebble		4	4,000
-1	Granule		2	2,000
0	Very Coarse	S A N D	1	1,000
1	Coarse		0.50	500
2	Medium		0.25	250
3	Fine		0.125	125
4	Very Fine		0.0625	62.5
5	Coarse	S I L T	0.0313	31.3
6	Medium		0.0156	15.6
7	Fine		0.0078	7.8
8	Very Fine		0.0039	3.9*
	Clay			

Clasificación del tamaño de los granos del sedimento en Phi, milímetros y micrones.

A continuación se copia el resumen de dicho trabajo:

RESUMEN

El sistema lagunar Ohuira-Topolobampo-Santa María se localiza al Norte del Estado de Sinaloa y cubre un área aproximada de 25,400 ha, de las cuales 14,727 ha. Corresponden a vegetación de manglar, a pesar de ser una zona de pesca ribereña que sustenta la economía de los campos pesqueros en la región. Sin embargo, las características naturales del sistema se han visto modificadas por las actividades portuarias, la descarga de la termoeléctrica de PEMEX y de los doce drenes que aportan desechos de las poblaciones circundantes, las actividades agrícolas y acuícolas. Estudios realizados en sedimentos de la Bahía Santa María, han detectado la presencia de pesticidas organoclorados y metales pesados asociados al uso de grandes cantidades de agroquímicos. El estudio más reciente realizado en el sistema lagunar Ohuira-Topolobampo-Santa María data de hace 10 años e indicaba la presencia de Cu, Cr, Pb y Zn en los sedimentos de Bahía Ohuira como resultado del aporte de fertilizantes fosfatados, a pesar que no se consideró a la bahía Santa María. Por esta razón, se planteó el presente

estudio con el propósito de conocer las características geoquímicas actuales de los sedimentos de dicho sistema. Para ello se consideró el contenido total de los elementos de tierras raras: As, Ba, Br, Co, Cs, Cu, Hf, Pb, Sc, Se, Sr, Th, U y Zn, incluyendo componentes biogénicos. El sedimento fue extraído durante marzo y octubre de 2006, usando una draga Van Veen en el interior del sistema y un nucleador en los drenes. Las muestras se secaron a 60°C y se fraccionaron para analizar la textura y los componentes químicos (biogénicos y elementos traza). La Concentración de los elementos (Cu, Pb y Zn) se determinó por análisis de espectrofotometría de absorción atómica (EAA) y el resto de los elementos por análisis de activación neutrónica instrumental (INAA). Con los datos obtenidos se determinaron mapas de distribución espacial y factores de enriquecimiento (FE). Los resultados indicaron que las zonas comunes de acumulación en el sistema fueron a) la parte central de Bahía Ohuira (carbonatos, carbono inorgánico, Ca, Se, Pb, Zn) b) Puerto de Topolobampo y boca de la bahía (carbono orgánico, sedimento fino, Cu, Pb, Zn) y c) Bahía Santa María (As, Ba, Cs, Sb, Sr, Fe). Estos resultados se asociaron al depósito de arenas finas y al aporte de material orgánico, el cual puede provenir de las condiciones naturales del sistema (transporte marino y de vegetación de manglar) y de las actividades antropogénicas, principalmente por aporte de aguas residuales de los 12 drenes que descargan en el sistema lagunar. Dos de estos drenes (Drén Juárez y Drén Mochis) presentaron altos niveles de As, Pb, Zn. Con base en el Fe los elementos enriquecidos en los sedimentos fueron Se, Sb y As, principalmente de los drenes que se asocian al aporte continental. Con respecto a los elementos de tierras raras, se observó (i) mayor abundancia de las tierras raras ligeras (ETRL), característico de zonas de mezcla con aporte de agua dulce y oceánica; (ii) anomalía positiva de Eu, lo cual es característico de ambientes reductores y por lo tanto indica que en algunas zonas el sedimento presenta esta particularidad y (iii) anomalía negativa de Eu propia de rocas graníticas, típicas para esta región. Comparando con los anteriores resultados con los niveles de metales pesados registrados en Mazatlán, Sin., Guaymas, Sonora y La Paz. B.C.S. se considera que el sistema está moderadamente contaminado y las zonas más susceptibles al deterioro son la Bahía Ohuira y la parte central del Puerto de Topolobampo.

El proyecto se ubica en el extremo Norte del puerto de Topolobampo.

Otro trabajo importante y más reciente, llevado a cabo en el sitio del proyecto es el de Ayala-Rodríguez (2008) sobre los grupos funcionales del fitoplancton y estado trófico del sistema lagunar Santa María-Topolobampo-Ohuira. En este trabajo se concluye que la laguna de Topolobampo presenta el menor grado de eutrofización de acuerdo con los valores del índice trófico Trix reportados. A continuación se presenta el resumen:

RESUMEN.

Con el propósito de determinar el estado trófico actual del sistema lagunar Santa María-Topolobampo-Ohuira y las condiciones que están influenciando la dinámica del fitoplancton en este sistema, se llevaron a cabo muestreos mensuales de variables físico-químicas y fitoplancton durante noviembre de 2004 a febrero de 2006. El estado trófico actual del sistema se definió por medio del índice trófico TRIX, la relación de los grupos funcionales del fitoplancton con las condiciones físico-químicas se realizó mediante un análisis multivariado, y se determinó la participación de los organismos de nanofitoplancton ($<20\mu\text{m}$) en la comunidad fitoplanctónica mediante el análisis de taxonomía química (CHEMTAX). Los resultados de este estudio revelan diferentes respuestas para cada laguna del sistema, donde el estado trófico y los grupos fitoplanctónicos aparentemente estuvieron determinados por las características hidrodinámicas de cada laguna. El sistema en general presentó una limitación permanente por nitrógeno, lo que favoreció la dominancia del nanofitoplancton, el cual tuvo una alta contribución de los grupos: criptofitas, clorofitas, haptofitas, prasinofitas, rafidofitas y euglenofitas identificados mediante el análisis CHEMTAX. La Laguna Santa María mostró los valores más altos de eutrofización, seguido de Ohuira y Topolobampo. Mediante un análisis multivariado se determinó que en Santa María los nutrientes derivados de los fertilizantes agrícolas aplicados en el periodo otoño-invierno, determinan que esta laguna presenta el nivel trófico más alto y este a su vez favorecen la presencia de proliferación de Algas Novivas (PANs) de diatomeas del género *Pseudo-nitzschia*, además de un número grande de especies de diatomeas y dinoflagelados ($<20\mu\text{m}$) con estrategias fisiológicas para explotar ambientes enriquecidos. En Ohuira, no obstante que se registró un estado trófico más bajo, los altos tiempos de residencia del agua aparentemente favorecen al desarrollo de un número de PANs de cianobacterias y dinoflagelados. En esta laguna es notable la participación de cianobacterias que pueden fijar nitrógeno al ser este grupo más competitivo que el resto de la comunidad. Un menor grado de afectación se observó en la laguna de Topolobampo, la cual presenta los menores valores de residencia del agua y el menor grado de eutrofización (menor valor de TRIX y menor ocurrencia de eventos PANs) de las tres lagunas del sistema, lo que refleja una menor relación con las actividades antrópicas y una mayor respuesta a la dinámica regional estacional. Las diferencias observadas entre las tres lagunas dan evidencia a la complejidad de la dinámica del fitoplancton en estos ambientes costeros eutrofizados y de la dificultad que esto conlleva para establecer criterios generales de manejo o biorremediación.

Con este sustento bibliográfico queda claro que el sitio del proyecto está sometido a presión antropogénica, pero que debido a la alta tasa de removación hidráulica que se tiene en la laguna de Topolobampo, esto permite la dilución de los contaminantes antes de que estos lleguen al fondo y se sedimenten, lo que tiene un gran impacto positivo en el grado de conservación del área.

Muestreo de la fauna bentónica (infauna y epifauna) específico para el sitio del proyecto.

Líneas arriba se enlistaron para propósitos descriptivos las principales especies de fauna terrestre y acuática reportadas para la zona, sin embargo, se debe tener en cuenta que dada la ubicación del proyecto y el tipo de trabajos que se llevarán a cabo son las especies que componen la fauna acuática y en particular la fauna macrobentónica las que presentan un mayor riesgo de afectación tanto en su hábitat como en su estructura y dinámica poblacional. Por lo anteriormente mencionado se llevó a cabo un estudio del macrobentos para conocer principalmente la biodiversidad y la densidad relativa de las diferentes especies que habitan dentro de este hábitat en el área del proyecto, para ello primeramente se consultaron las múltiples investigaciones sobre el tema efectuadas para el área de estudio.

Una vez revisada la bibliografía se efectuó la colecta de especímenes del macrobentos dentro del área por medio de muestreos llevados a cabo con una draga tipo Van Veen de 40 Kgs. de peso y con un área de muestreo de 0.1m². Para dicho muestreo se establecieron 3 estaciones llevándose a cabo 4 lances por estación, uno a babor y otro a estribor y otro a barlovento y sotavento de la lancha de fibra de vidrio de 21' de eslora utilizada. Cabe aclarar que se tiene reportada en la bibliografía especializada que la riqueza específica de una zona bentónica dada está regida por la iluminación-temperatura, la hidrodinámica y la tasa de sedimentación (materia orgánica) existente.

Las muestras colectadas fueron colocadas en bolsas de plástico a las que les aplicó de formol al 5% con hojuelas de hidróxido de sodio como Buffer y agua de mar, se registró la profundidad ya que el mayor número de especies del macrobentos se da entre los 10 y 40 m. de profundidad y se posicionaron con el sistema de geoposicionamiento satelital (GPS) marca Garmin modelo Legend las coordenadas geográficas en UTM de cada sitio de muestreo, las muestras se etiquetaron y fueron llevadas en bolsas de plástico al laboratorio de bentos (ITLM-Los Mochis) para su análisis e identificación.

En total se tomaron 12 muestras con un área total muestreada de 1.2m^2 , encontrando las siguientes especies, tanto de la infauna (organismos enterrados) como epifauna (organismos que habitan sobre la superficie) bentónica. La zona muestreada tuvo una profundidad entre 1.00 y 6.00 m.

Se clasificaron las siguientes especies de la fauna bentónica, entre paréntesis se señala el número de organismos totales para cada especie identificada.



Fotografía satelital tomada del programa Google Earth (24/Dic./2016) donde se señalan los puntos de muestreos: A, B y C para bentos.

Coordenadas UTM de los puntos de muestreo.

Punto de muestreo A.

U T M	
X	Y
695001.94	2833131.51

Punto de muestreo B.

U T M	
X	Y
695027.69	2833093.01

Punto de muestreo C.

U T M	
X	Y
695024.80	2833047.06

POLYCHAETA. (Poliquetos).

Fam. Orbiniidae

Naineris dendritica (3)

Fam. Spionidae

Polydora citrona (8)

Capitella capitata (6)

Minuspio cirrifera (4)

Fam. Polinoidea.

Eumida sp.(1)

CRUSTACEA. (Camarones)

Cirripeda.

Octolasmis californiana (8)

Chelonibia patula dentata (13)

MOLLUSCA.

GASTEROPODA.

Crasinella pacifica (2)

Cerithidae mazatlanica (1)

Nucula declives (10)

Tellina felix(11)

Streblospio benedicti (3)

BRYOZOA (Briozoarios).

Thalamoporella californica (1)

RESULTADOS:

Del análisis del bentos efectuado en el sitio del proyecto se contabilizaron 13 especies tanto de la infauna y epifauna bentónica, mismos que pertenecen a 4 clases predominando los moluscos gasterópodos (27 individuos- 38%) seguidos de los crustáceos cirrípedos (21 individuos-29.57%) y anélidos poliquetos (19 individuos-26.76%).

De las especies identificadas ninguna se encuentra en algún estatus de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo con los resultados de las 12 muestras de fauna bentónica realizados en la zona del proyecto se calculó la abundancia relativa y absoluta de la epifauna, meiofauna e infauna macrobentónica del área encontrándose que el número total de ejemplares por especie es el siguiente:

TAXA	ESPECIE	No. DE ORGANISMOS OBSERVADOS.	ABUNDANCIA RELATIVA (ORG./M ²)	ABUNDANCIA ABSOLUTA (TOTAL DE ORGANISMOS POR AFECTAR).
POLICHAETA	<i>Naineris dendritica</i>	3	2.50	77.5
	<i>Polydora citrona</i>	8	6.66	206
	<i>Capitella capitata</i>	6	5.00	155
	<i>Minuspia cirrifera</i>	4	3.33	103
	<i>Eumida sp.</i>	1	0.833	26
MOLLUSCA	<i>Crasinella pacifica</i>	2	1.666	51
	<i>Cerithidae mazatlanica</i>	1	0.833	26
	<i>Nucula declives</i>	10	8.333	258
	<i>Tellina felix</i>	11	9.166	284
	<i>Streblospio benedicti</i>	3	2.50	77.5
BRYOZOA	<i>Thalamoporella californica</i>	1	0.833	77.5
CRUSTACEA	(Cirrípedo) <i>Octolasmis californiana</i>	8	6.66	206
	(Cirrípedo) <i>Chelonibia patula dentata</i>	13	10.833	336
	TOTALES	71	59.16 org./m ² Promedio por especie 4.55 org./m².	1,884

En color azul se señalan las especies que de acuerdo a SEMARNAT, tienen mayor valor ecológico y comercial.

Los trabajos de construcción y operación de la marina María Mia consideran la instalación de 78 pilotes de 14" de diámetro que afectarán una superficie bentónica de 31 m² que representa un total de 1,884

individuos que habitan en la zona bentónica del proyecto, de los cuales **1,239** sobresalen por su valor ecológico como componentes de la dinámica trófica de la zona bentónica.

Índices de diversidad de la macrofauna bentónica en el sitio del proyecto.

Se calcularon los diversos índices de biodiversidad y similaridad para la macrofauna bentónica del sitio del proyecto utilizando el software del programa **PA**leontological **ST**atistics-PAST versión 3.09 (Hammer et al. 2001).

Al procesar el resultado de los muestreos, el resultado fue el siguiente:

De las 3 estaciones analizadas se identificaron un total de 13 especies de la fauna macrobentónica representadas por 71 organismos, por lo anterior los diversos índices de biodiversidad y sus rangos más bajo y más alto son:

	A	Lower	Upper
Taxa S	13	10	13
Individuals	71	71	71
Dominance D	0.118	0.1073	0.1589
Simpson 1-D	0.882	0.8407	0.8927
Shannon H	2.287	2.017	2.347
Evenness e ^H	0.7571	0.6709	0.8697
Brillouin	2.032	1.815	2.087
Menhinick	1.543	1.187	1.543
Margalef	2.815	2.111	2.815
Equitability J	0.8915	0.8406	0.9416
Fisher alpha	4.666	3.173	4.666
Berger-Parker	0.1831	0.1549	0.2817
Chao-1	14.5	10	16

Dominancia e igualdad en la comunidad estudiada.

La dominancia (D) entendida por 1 menos el índice de Simpson presentó un valor de 0.118, lo cual indica que por su bajo valor todos los taxones están igualmente presentes en la comunidad y no hay uno exclusivamente dominante. Por otro lado tenemos que el índice de igualdad de Simpson (1-D) que es el inverso de la dominancia resulta con un valor de 0.882.

El índice de dominancia de Berger-Parker también resultó bajo siendo de 0.1831.

Diversidad alfa en la comunidad estudiada.

Generalmente, un paisaje (o zona geográfica concreta) consta de varias comunidades animales o vegetales que se distribuyen en el territorio en función de parámetros ecológicos, usos del suelo por parte del hombre, u otros factores.

La alfa-diversidad es la biodiversidad intrínseca de cada comunidad concreta del paisaje en cuestión.

El índice de Shanon-Wiener (H) que procede de la teoría de la información, es el más ampliamente empleado para medir la diversidad alfa, ya que considera tanto la riqueza en especies como su abundancia, al emplear una escala logarítmica, varía de 0 (cuando hay solo una especie) y llega hasta el logaritmo natural ($\ln$) de S.

En la comunidad dentónica y macrobentónica analizada el índice de Shanon-Wiener obtuvo el valor de 2.287 bits, lo cual refleja un valor de diversidad medio, mismo que significa que la comunidad estudiada presenta un regular número de taxones (especies). Otros índices de riqueza como el de Margalef, Brillouin, Fisher's alpha y Menhinick corroboran lo anterior, con valores respectivamente de 2.815, 2.032, 4.666 y 1.543, que de acuerdo a la escala para cada caso corresponden también a valores de riqueza medios.

Análisis comparativo entre los valores de diversidad presentes en las áreas marinas y de la fauna macrobentónica de la comunidad de manglar aledaña al sitio del proyecto.

Díaz-Gaxiola (2012) en su estudio de los macroinvertebrados asociados a manglar como indicadores de impacto en el hábitat de las bahías de Ohuira y Topolobampo, revisó los macroinvertebrados, a lo largo de un año (Enero 2010, a Febrero 2011), presentes en 3 estratos (raíces, sedimentos y errantes) en los bosques de manglar de las lagunas de Ohuira y Topolobampo. Previos análisis estadísticos para definir el número de estaciones y tamaño del área muestreada, se determinó establecer en Ohuira 3 estaciones de muestreo mientras que en Topolobampo se fijaron 7 estaciones de muestreo. Asimismo se calcularon los índices de biodiversidad presentes.

Para hacer una comparativa de los índices de biodiversidad entre el estudio de Díaz-Gaxiola (2012) y los resultados de los muestreos de campo para elaborar esta MIA-P, se realizaron las siguientes consideraciones:

- 1) De las 7 estaciones analizadas en Topolobampo, son las estaciones No. 5 y 6 las más cercanas al sitio del proyecto objeto de esta MIA-P.
- 2) De los resultados del estudio de Díaz-Gaxiola *op. cit.*, solo se eligieron los ejemplares encontrados en los sedimentos, excluyendo los macroinvertebrados errantes y los presentes en las raíces de mangle.
- 3) No se debe perder de vista que el hábitat de manglar es más rico en sustrato y detritus que las aguas marinas carentes de este tipo de vegetación.



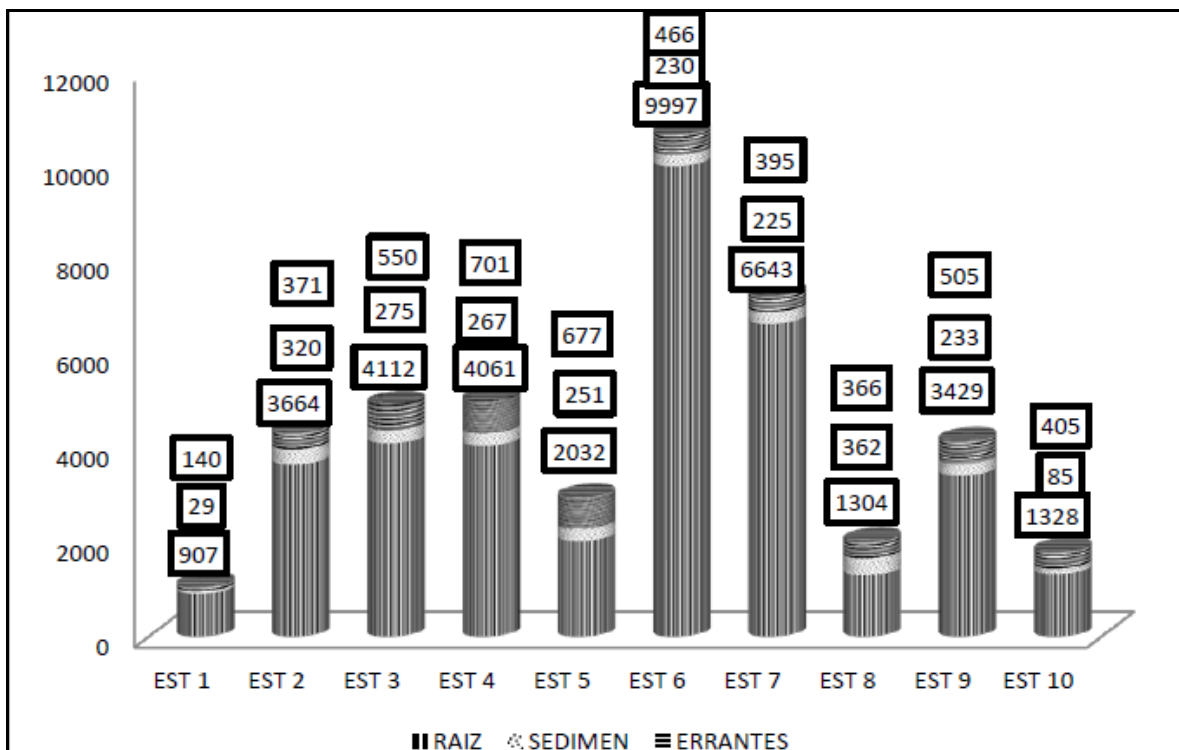
Ubicación de las 10 estaciones de muestreo consideradas en el estudio de Díaz-Gaxiola (2012).

Abundancia.

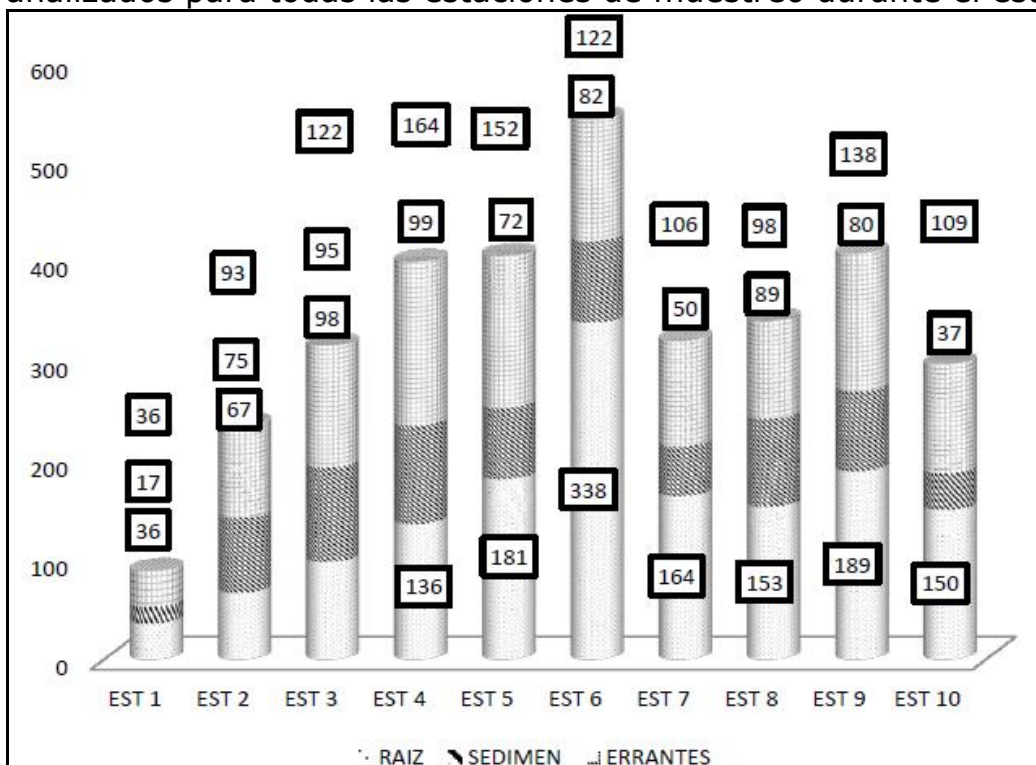
En el estudio ya citado, a lo largo del año se contabilizaron un rango de 4 a 64 organismos para la estación V con un promedio de 20.54 y una desviación estándar de ± 17.59 , mientras que para la estación 6 se tuvo un rango de 2 a 44 con un promedio de 17.69 y DE ± 12.95 .

En cuanto a la abundancia absoluta, según lo reportado, a lo largo del periodo anual investigado, se encontraron 251 ejemplares de 72 especies en la estación No. 5 y 230 ejemplares de 82 especies en la estación No. 6

Ver tablas siguientes.



Abundancia absoluta de macroinvertebrados en todos los estratos analizados para todas las estaciones de muestreo durante el estudio.



Composición de especies de macroinvertebrados en todos los estratos analizados para todas las estaciones de muestreo durante el estudio. Figura tomada de Díaz-Gaxiola(2012).

Aunque Díaz-Gaxiola (2012) presenta una tabla final donde aparecen el número de individuos de cada especie presentes a lo largo del estudio en cada estación, dado que dichos datos no los separa por estratos, es difícil correr las bioestadísticas de diversidad para los individuos presentes exclusivamente en los sedimentos de las estaciones No. 5 y No.6 y poderlos comparar con los resultados encontrados en los muestreos de campo para esta MIA-P, no obstante la presencia de 251 ejemplares de 72 especies en la estación No. 5 y 230 ejemplares de 82 especies en la estación No. 6, comparados con 13 especies y 71 ejemplares determinados por nosotros es suficiente para inferir que existe una mayor abundancia y diversidad en los sedimentos del manglar de las estaciones comparadas, lo cual pone de manifiesto que el sitio del proyecto es un área de menor diversidad macrofaunística ya sea por sus condiciones ambientales y por las intervenciones de que ha sido objeto con dragados previos, por lo anterior se asegura que con la realización del proyecto, no se impactarán las comunidades y poblaciones presentes en los ecosistemas del SA.

PAISAJE.

Para el análisis de este factor ambiental se tomaron en consideración los aspectos paisajísticos donde se pretende ubicar la obra de acceso al recinto portuario de la Administración Portuaria Integral de Topolobampo y las características del frente de la Bahía de Topolobampo.

De esta forma, el paisaje en el área de influencia señalada está conformado por diversos elementos.

El entorno ambiental corresponde con el de un ecosistema alterado antropogénicamente principalmente por el desarrollo de la infraestructura portuaria y viviendas para asentamientos humanos que no obstante, ha prosperado en razón de la naturaleza y la calidad del paisaje de la región.

En las cercanías del área del proyecto se encuentran espacios con nivel paisajístico de valor, como las elevaciones cerriles que se aprecian en los alrededores del sitio enclavadas en el centro de la inmensidad de las lagunas, así como las extensas áreas de manglares que rodean el área.

Las unidades paisajísticas de la zona del proyecto son cuerpos de agua, vegetación de manglar, zona habitacional, marismas, playas, predios agrícolas, granjas acuícolas e islas, dominando la primera.

Medio socioeconómico.

Demografía.

POBLACIÓN.

DEMOGRAFÍA	HABITANTES.
Ahome Municipio Topolobampo.	416 299 7,279 – (censo año 2010).
Población masculina	3,767 (51.75%)
Población femenina	3,512 (48.25%)

Fuente: INEGI . AÑO 2010.



POBLACIONES CERCANAS	HABITANTES.
Ej. Rosendo G. Castro.	640
Los Mochis	256 613

Fuente: INEGI.

El Puerto de Topolobampo tiene 7.279 habitantes de los cuales 3.767 (51.75%) son hombres y 3.512 (48.25%) son mujeres, la población mayor de 18 años es de 4.410, para alojar a sus habitantes Topolobampo cuenta con 1.688 viviendas, el 6.52% de las cuales están rentadas por sus moradores.

El 80.88% de los habitantes mayores de 5 años son católicos, estando casada o unida en pareja el 61.64% de la población mayor de 12 años.

El grado medio de escolaridad en Topolobampo es de 8.01, la media en el municipio es de 8.33, en el estado de 7.64, mientras el número sea más alto indica una población con mayor formación académica. Para obtener este número se suman los años aprobados desde primero de

primaria hasta el último año que cursó cada habitante; posteriormente, se divide entre el número de habitantes de la localidad.

En esta localidad hay 34 personas mayores de 5 años que hablan una lengua indígena, de ellas 33 también dominan el español.

El Puerto de Topolobampo se ubica en la categoría de expulsor de población, la población está emigrando en menor parte hacia la cercana Ciudad de Los Mochis y la Capital del estado, otro segmento de la población emigra a las ciudades fronterizas del Norte de la República (Tijuana, Mexicali, Nogales y Cd. Juárez principalmente) y a distintos puntos del vecino país de los Estados Unidos de Norteamérica.

Considerando que en el puerto de Topolobampo se tiene la oportunidad de empleos dentro de las sociedades y plantas pesqueras y en las distintas actividades portuarias, sin embargo esta capacidad de empleo actual no permite cubrir la demanda al 100%, presentándose alto desempleo.

Con la construcción de los proyectos a que se refiere esta MIA-P y con la ejecución de otras obras en proyecto, se espera que aumente el desarrollo del puerto y con ello los empleos fijos y temporales.

Y por otro lado el Puerto tiene emigración, pobladores serranos de comunidades alteñas del estado que huyen de la violencia y la pobreza, llegan a asentarse en el Puerto buscando mejores expectativas de vida.

Población económicamente activa.

La Tasa Neta de Participación Económica (TNPE), que es la relación entre la Población Económicamente Activa (PEA) y la población en edad de trabajar -12 años y más- se ubicó en el pasado mes de agosto en 55.8%, lo que significa que alrededor de seis de cada diez personas en edad activa participan en la actividad económica, ya sea porque están ocupadas, o porque buscan estarlo (población desocupada).

Grupos étnicos.

En la zona del sitio del proyecto no se encuentran grupos étnicos ni religiosos.

Salario mínimo vigente.

El Salario mínimo general vigente durante el año 2017 es de \$ 80.04

Medios de comunicación.

Vías de acceso.

La principal vía de acceso terrestre al sitio es por la carretera Los Mochis- Topolobampo (SIN-32) esta vialidad comunica al puerto con Los Mochis y a la carretera Internacional (México 15).

Ferrocarril.

El puerto de Topolobampo cuenta con el Ferrocarril Chihuahua-Pacífico que permite la movilización de grandes volúmenes de carga a bajo costo.

A través de sus 940 kilómetros de vías enlaza don el Ferrocarril del Pacifico en Sufragio, San Blas, (El Fuerte), Sinaloa y comunica con el Norte, Centro y Sur del País.

Su destino final es la fronteriza ciudad de Ciudad Juárez, con enlace al puerto de Galveston, Texas y acceso al este de los Estados Unidos de Norte América.

Teléfono.

La red telefónica es bastante satisfactoria con más de 500 líneas instaladas en la ciudad.

Además se cuentan con cobertura telefónica por el sistema celular de; Telcel, Movistar y Nextel.

Internet.

Desde hace 14 años la Ciudad tiene acceso a la red cibernética vía telefónica, por cable, inalámbrica y satelital.

Telégrafo. Correo.

Existen oficinas de telégrafo y de correo a en la población, hay que tomar en cuenta que las nuevas tecnologías de comunicación (Internet, MSN, Fax etc.) y los eficaces servicios de mensajería han hecho que estos servicios vayan en desuso.

Medios de transporte.

Terrestres.

Transporte terrestre, particular y marítimo.

Aéreos.

La Ciudad de Topolobampo cuenta a poca distancia del sitio del proyecto con un aeropuerto clasificado como Internacional.

Marítimos.

El puerto de Topolobampo se ha ganado gran prestigio internacional y varios cruceros lo cuentan en sus planes de viaje. La ruta de transbordadores a Baja California Sur está considerada como una ruta clave proyectándose la construcción de la escalera Náutica siendo el Puerto un destino importante.

SERVICIOS PÚBLICOS.

La zona del proyecto está dentro de las instalaciones de la Administración Portuaria de Topolobampo y cuenta con todos los servicios básicos y el equipamiento necesario, para realizar las actividades de carga y descarga así como para la atención a los visitantes y pasajeros.

Sistema de manejo de residuos. Especificar su tipo y distancia al predio.

No aplica.

Drenaje.

Se cuenta con este servicio, en las instalaciones de la Administración Portuaria de Topolobampo.

Centros educativos.

La ciudad tiene centros educativos desde pre-escolar, enseñanza primaria, secundaria y bachillerato hasta enseñanza técnica (Centro de estudios Tecnológicos del Mar).

Promedio de escolaridad.

El promedio de escolaridad es un indicador estrechamente relacionado con el nivel de bienestar de la población. En el estado de Sinaloa, el promedio de años aprobados por habitantes de 15 años y más es de 7.6 años, esto es, casi el segundo año de secundaria.

Población con el mínimo educativo.

SINALOA			
POBLACIÓN DE 15 AÑOS O MÁS SEGÚN NIVEL DE INSTRUCCIÓN			
1990-2000			
CONCEPTO	1990	2000	
POBLACIÓN DE 15 AÑOS O MÁS	1,284,864	1,665,153	
Sin instrucción media superior	910,753	1,132,747	
Estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada	50,922	64,892	
Preparatoria o bachillerato	159,918	244,653	
NORMAL BÁSICA	7,665	5,686	
CON INSTRUCCIÓN SUPERIOR	124,342	211,820	
NO ESPECIFICADO	31,264	5,355	

FUENTE: XI y XII Censo General de Población y Vivienda 1990 y 2000; INEGI.

SINALOA			
POBLACIÓN DE 12 AÑOS O MÁS SEGÚN NIVEL DE INSTRUCCIÓN			
1990-2000			
CONCEPTO	1990	2000	Variación (%)
POBLACIÓN DE 12 AÑOS O MÁS	1,527,508	1,834,749	20.11
Sin instrucción pos-primaria	841,725	874,448	3.89
Con secundaria	283,640	415,902	46.63
Estudios técnicos o comerciales con primaria terminada	25,179	11,900	-52.74
Con instrucción media superior y superior	342,847	527,051	53.73
No especificado	34,117	5,448	-84.03

FUENTE: XI y XII Censo General de Población y Vivienda 1990 y 2000; INEGI

Centros de salud. Indicar su distancia al predio.

Se cuentan con diversas Clínicas médicas, Centros hospitalarios privados y públicos, Consultorios médicos de primer y segundo grado en una distancia de 1,500 a 2,000 metros aproximadamente.

Características de la morbilidad y la mortalidad y sus posibles causas.

NUM.	CAUSA
1	Infecciones respiratorias agudas
2	Faringitis y amigdalitis estreptocócicas
3	Infecciones int. por otros organismos y las mal definidas
4	Infección de vías urinarias
5	Úlceras, gastritis y duodenitis
6	Amibiasis intestinal
7	Otitis media aguda
8	Otras helmintiasis
9	Hipertensión arterial
10	Dengue clásico
11	Traumatismos y accidentes
12	Gingivitis y enfermedad periodontal
13	Candidiasis urogenital
14	Varicela
15	Asma y estado asmático
16	Diabetes mellitus no insulino dependiente, (Tipo II)
17	Dermatofitosis y otras dermatofitosis
18	Intoxicación por picadura de alacrán
19	Otras infecciones intestinales debido a protozoarios
20	Neumonías y bronconeumonias

Tasa por 100,000 habitantes.

Fuente: Subsistema único de información de vigilancia epidemiológica. (SUIVE).

Vivienda.

El tipo de vivienda que predomina en las cercanías del proyecto es construido a base de ladrillo y cemento.

Centros deportivos.

Existen centros deportivos, estadios de fútbol amateurs, en un radio de 3,000 metros del área del proyecto.

Centros culturales (cine, teatro, museos, monumentos nacionales).

El área del proyecto se localiza cercano a las instalaciones de la API-TOPO.

Existe una plaza en el puerto donde se presentan eventos culturales y hay pocos, monumentos, las discotecas y el cine del lugar están cerrados.

Agricultura:

No existe en el área del proyecto ni en sus cercanías.

Ganadería:

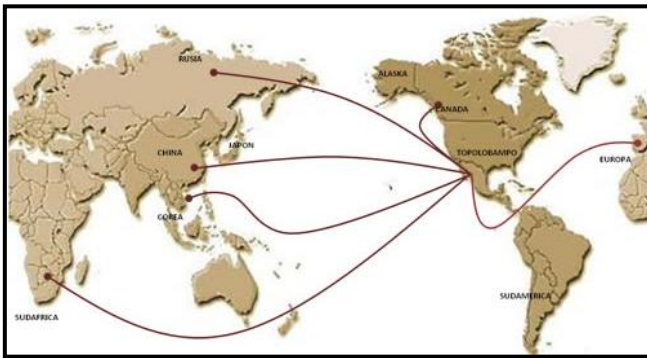
No existe en el área del proyecto ni en sus cercanías.

Pesca:

Existe pesca ribereña, de altamar y deportiva en baja, mediana y alta escala en sitios cercanos al sitio del proyecto, esta última actividad es practicada por turistas de altos recursos económicos.

Actividades Industriales:

En zona cercana al proyecto se desarrollan actividades de atraque de barcos de carga y transbordadores y toda la gama de actividades relacionadas con un puerto de altura.



Principales rutas comerciales del puerto.
API-TOPO-2010.

Actividad de servicios.

Las típicas de un puerto de altura y de servicios.

Tipo de economía.

Economía de autoconsumo.

Economía de mercado. X

Cambios sociales y económicos.

Especificar con una cruz si la obra o actividad creará:

Demanda de mano de obra. X

Cambios demográficos (migración, aumento de la población) X

Aislamiento de núcleos poblacionales.

Modificación en los patrones culturales de la zona.

Demanda de servicios. X

Medios de comunicación.

Medios de transporte.

Servicios públicos. X

Zonas de recreo. X

Centros educativos.

Centros de salud.

Vivienda. X

b) Factores socioculturales.

En el Puerto de Topolobampo el 85% de la población profesa la religión Católica.

El Día de la Marina.- Se festeja en la Bahía de Topolobampo en forma grandiosa, con ceremonias cívicas, desfiles y una feria popular.

El Puerto de Topolobampo es un importante puerto comercial del Mar de Cortés por sus principales destinos hacia La Paz, y Los Cabos, Baja California Sur ya que el aislamiento terrestre del Estado de Baja California Sur hace que su aprovisionamiento principal sea por vía marítima.

Constituye el extremo inicial del Ferrocarril Chihuahua-Pacífico, lo que implica el tránsito de mercancía proveniente de Chihuahua, y parte del Sur de Estados Unidos la que se embarca en este puerto.

Diagnóstico ambiental.

Diagnóstico general de la zona:

Como se mencionó anteriormente, en el Puerto de Topolobampo se observa un sistema alterado por los asentamientos humanos desde hace tiempo, y cuyas causas han sido la falta de planeación urbana, lo que ha ocasionado un crecimiento urbano caótico. También es digno comentar que la falta de reserva territorial para la construcción de viviendas generará presión sobre las zonas cerriles y de marismas aledañas.

El área portuaria está creciendo ordenadamente, ya que la API-TOPO cuenta con un plan maestro de desarrollo, contrastando ampliamente con la urbanización de lo que se conoce como "Topolobampo Viejo", el cual como ya se mencionó carece de reservas territoriales para su crecimiento urbano.

La zona presenta recursos naturales especiales y una situación geográfica estratégica, por lo que puede ser atractivo de migración, lo que demanda servicios a la postre. La situación de la elevada tasa de crecimiento implica que el medio circundante se verá afectado en un futuro próximo.

En el medio marino, la descarga del sistema de drenaje sanitario del poblado de Topolobampo a la bahía, sin tratamiento previo de sus aguas residuales, implica que se deteriore la calidad de sus aguas.

Un asunto de gran importancia es el considerar a las "aguas de lastre" de las grandes embarcaciones que atracan en el puerto y que desechan altas cantidades de bacterias así como especies marinas de fauna "exótica" que pueden ocasionar un problema aún mayor que la contaminación físico-química y microbiológica que generan los asentamientos humanos aledaños.

La bahía de Topolobampo junto con la laguna costera de Ohuíra y Santa María forman un complejo lagunar muy interrelacionado, que para el caso de Topolobampo, este no es un cuerpo de agua prístino sino contaminado, como lo señalan los organismos poliquetos bioindicadores de contaminación biológica encontrados durante nuestros muestreos de bentos y también como lo han manifestado varios investigadores; pues por un lado se sabe que en la laguna de Ohuíra que es un cuerpo lagunar semicerrado que recibe las descargas de aguas residuales de la población de Juan José Ríos, así como las descargas agrícolas de la zona del valle del Fuerte, mientras que en Topolobampo se realizan las

descargas como la de la termoeléctrica de la CFE ubicada en Topolobampo, así como otras descargas industriales y Acuícolas.

En el caso de Ohuíra, actualmente dicha laguna recibe las aguas residuales domésticas de varias Ciudades; Los Mochis, Poblado Nuevo Luis Echeverría, Ahome, Juan José Ríos, Guasave, Sinaloa así como las aguas residuales de los campos pesqueros asentados en sus márgenes, también de las instalaciones acuícolas de 4 granjas camaroneras (350 ha; Lyle-Fritch et al. 2001) y de las tierras agrícolas del valle del Fuerte, las cuales están caracterizadas por su producción intensiva, fuerte irrigación y aplicación de fertilizantes y agroquímicos; y por tener monocultivos.

Ya desde fines de los 80's y principios de los 90' de acuerdo con Hernández y Fierro, 1991, en su reporte de la contaminación costera del Norte de Sinaloa, encontraron que las bahías de Ohuira y Santa María son las más impactadas por coliformes y nutrientes, debido a la influencia de los drenes Juan José Ríos, Juárez y Buenaventura; en tanto que los hidrocarburos afectan principalmente a las bahías de Topolobampo y Ohuíra.

Adicionalmente no solo la calidad del agua está afectada en la bahía de Ohuíra sino también otro elemento como es la flora costera representada por el bosque de manglar. De acuerdo con el reporte de Cervantes et. al. , 2007, sobre la condición de los bosques de manglar en el Noroeste de México; los resultados finales, generados como la sumatoria de diferencias del sistema jerárquico de puntaje, permitieron definir que sistemas se han visto sujetos a deterioro, cuales se han mantenido estables o inclusive han mejorado su calidad vegetal; encontrándose que Ohuíra dentro de las evaluaciones realizadas obtuvo -9 puntos (menos nueve puntos). De acuerdo con los resultados, el conjunto puede dividirse en tres grupos, incluyendo en el primero a los sistemas con valores positivos >5 , que representan un cambio positivo entre 1973 y 2005 o mejor posicionamiento debido al desplazamiento de otros sistemas que estuvieron sujetos a degradación. Los siguientes sistemas, que obtuvieron valores cercanos a 0 (± 5), corresponden a sistemas de manglar con niveles de perturbación mínimo, que mantuvieron estable su condición. Finalmente, el grupo con valores <5 , entre los que se encontró Ohuira, fueron los sistemas de manglar con degradación ambiental más evidente.

El método de puntuación utilizado sugiere que bahía Agiabampo es el sistema con mayor degradación y cabe señalar que este puntaje se ve influenciado por la disminución de complejidad de la forma de los

parches en este sistema y por la pérdida de agregación, resultando en un proceso de fragmentación.

En función de este análisis, se concluyó que los sistemas de manglar que requieren mayor atención corresponden a Estero el Sargento-Bahía Kino, Estero Tobarí y bahía Agiabampo en Sonora o en su colindancia con Sonora y Sinaloa. También se incluye el sistema lagunar Ohuira-Topolobampo-Santa María en Sinaloa, así como el estado de Nayarit en su totalidad, aunque dada la importancia de Marismas Nacionales, tanto en extensión como en estructura, es probablemente el sistema más afectado y que requiere de adecuadas estrategias de conservación y manejo.

Por otro lado la pobre cultura ambiental, muy común en la población pesquera, provoca la contaminación del medio ambiente, principalmente por aceites lubricantes gastados y descargas industriales no controladas.

Las actividades pesqueras del puerto conjuntamente con las portuarias, deberán estar acotadas por las medidas de protección ambiental mínimas que aseguren que el sistema funcione.

El puerto de Topolobampo tiene un alto valor para los sectores de pesca ribereña, de altamar, comunicaciones y comercial de Sinaloa y en la actualidad con la construcción del Proyecto de la Escalera Náutica que nació en el sexenio anterior y que se culmina en este pueden aumentar las oportunidades de turismo para la Zona Norte del estado.

Se recalca que las reservas para desarrollos futuros son escasas por la falta de terrenos y si la afluencia de migrantes y turistas aumenta, se prevé un crecimiento importante que deberá ser cuidadosamente planeado, ya que por su magnitud se incrementará la presión al entorno.

Se sabe que en la zona existe presión sobre recursos como la pesca, principalmente de camarón, mismo que últimamente ha generado conflictos sociales.

Diagnóstico para la actividad.

Dentro de los componentes del sistema, como ya se mencionó, no se consideran ecosistemas únicos dentro del área del proyecto y aunque la diversidad biológica de todo el sistema es alta, dadas las condiciones particulares de ubicación, extensión, iluminación, profundidad e hidrodinámica, en el área de influencia del proyecto, la riqueza

específica es baja comparada con la zona del bosque de manglar aledaño.

Recalcando además que en los hábitats a afectar (columna de agua y zona bentónica) no existen especies endémicas, ni en estatus de riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010, que las coloque en alguna categoría de riesgo.

Debido a las instalaciones y actividades portuarias, la fauna terrestre es prácticamente baja reduciéndose a especies de la avifauna, sin embargo, las especies correspondientes al necton y bentos son diversas en especial de la infauna y epifauna bentónica. En el área hay especies de peces, crustáceos y moluscos con valor comercial que son explotados de forma artesanal por pescadores ribereños.

Las actividades del proyecto que impactarán puntualmente e irreversiblemente al sistema afectando la ecología y dinámica poblacional del hábitat bentónico del área, misma que representa 31 m², son los trabajos de hincado de pilotes, pero como se ha venido mencionando la magnitud de la afectación ambiental se minimiza porque la zona fue dragada anteriormente, la no presencia de especies de fauna y flora acuáticas endémicas o en riesgo o con algún valor especial que se vayan a afectar y aunque obviamente se alterará el hábitat, no se modificará la capacidad de carga más allá de sus límites naturales o de auto recuperación del mismo, además de que los beneficios económicos que se producirán serán mayores para la economía local y regional. A lo anterior hay que sumarle que la vocación del área es para este tipo de obras portuarias.

Con la instalación de los pilotes se transformarán solo 31 m² de zona bentónica, sin embargo, seguirá existiendo la misma superficie de hábitat disponible para ser colonizado por las mismas o diferentes especies bentónicas, porque los pilotes servirán de sustrato para diferentes especies de moluscos.

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

Metodología para evaluar los impactos ambientales.

De acuerdo a las consideraciones el proceso de evaluación de impactos ambientales se desarrollará en dos etapas: en la primera se realizará una selección de los indicadores de impacto que serán utilizados; en una segunda etapa se planteará la metodología de evaluación que se aplicará en este proyecto.

INDICADORES DE IMPACTO.

A continuación se presenta una descripción de cada uno de los indicadores de impacto ambiental, identificados para la evaluación de los impactos previstos por las acciones del proyecto. En virtud de que se consideró que la zona del proyecto son aguas costeras de transición entre el medio ambiente marino y terrestre, ya que la aportación de agua dulce que hacen los drenes que vierten sus aguas a la laguna de Ohuira y que por el efecto de las corrientes de reflujo o bajamar pasan estas a la laguna de Topolobampo y viceversa con el flujo de agua marina costera por efecto de la pleamar pase de la laguna de Topolobampo a la de Ohuira siendo estas áreas zonas de mezcla. Estas masas de agua superficial próximas a la desembocadura de los drenes que son parcialmente salinas como consecuencia de su proximidad a las aguas costeras, pero que reciben una notable influencia de flujos de agua dulce.

Dentro de los estudios de lagunas costeras los principales indicadores biológicos que emplean para el análisis del grado de impacto de dichas áreas son:

- Composición y abundancia de la fauna bentónica de invertebrados.

Asimismo, los Indicadores hidro morfológicos que afectan a los indicadores biológicos son:

- Condiciones morfológicas: variación de la profundidad, cantidad, estructura y sustrato del lecho, así como la estructura de la zona de oscilación de la marea.
- Régimen de mareas, en especial el flujo de agua dulce y la exposición al oleaje.

Finalmente, los Indicadores químicos y fisicoquímicos que afectan a los indicadores biológicos son:

- Generales: transparencia, iluminación, condiciones térmicas, condiciones de oxigenación, salinidad, y nutrientes.

En el presente estudio de impacto ambiental los indicadores de impacto seleccionados fueron:

Factores Abióticos.

Condición geomorfológica del bentos.- Este factor será indicativo del grado de transformación que pueda sufrir la constitución del bentos, con respecto a la realización del proyecto.

Calidad del aire en la atmósfera.- La atmósfera será considerada como el indicador principal de la calidad del aire, con respecto al incremento de contaminantes originados por las fuentes emisoras (maquinaria) y las obras del proyecto.

Visibilidad de la atmósfera.- Es considerada como un indicador indirecto del grado de contaminación en la atmósfera, muy relacionado con la calidad del aire; se toma en cuenta nuevamente la generación de emisiones a la atmósfera por parte del proyecto.

Condición original del paisaje terrestre y submarino.- Este factor es netamente apreciativo, indicador del grado de variación que puede sufrir el paisaje en función de su condición original; lo anterior a partir de las acciones del proyecto.

Relieve del paisaje.- Este indicador es referido para todas aquellas modificaciones, apreciables visualmente, en la morfología (topografía) superficial del paisaje, con respecto a la participación de las acciones del proyecto.

Factores Bióticos.

Hábitat y estructura poblacional de la macrofauna bentónica.- Se pretende tomar este factor como indicador indirecto de las acciones del proyecto sobre los elementos faunísticos del sitio; cabe señalar el término de referencia de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, donde la aparición de especies en esta norma incrementa la valoración del impacto ambiental sobre el factor biótico considerado.

Factores Socioeconómicos.

Calidad de vida social.- Este factor será considerado para indicar las posibles alteraciones que origine el proyecto, sobre las condiciones de bienestar social de los habitantes de las zonas de influencia del mismo.

Empleo local.- Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas a nivel local, a través de la generación de empleo.

Desarrollo regional.- Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas de la región, a través de la reactivación económico y el desarrollo sectorial.

Lista de Indicadores de Impacto.

A continuación se presenta un listado cualitativo de los indicadores de Impacto ambiental que fueron identificados para este proyecto:

Indicadores de Impacto Ambiental típicos para la obra citada.

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO
Erosión del fondo marino.	Promoción potencial del proceso.
Condición fisicoquímica del bentos.	Alteración potencial a la constitución del suelo bentónico.
Calidad del aire en la atmósfera.	Afectación por emisión de gases de combustión, partículas de polvo y ruido.
Calidad del agua en el ambiente acuático.	Afectación fisicoquímica y bacteriológica del agua costera en el sitio.
Visibilidad en la atmósfera y columna de agua.	Afectación por emisión de gases de combustión y partículas de polvo en el ambiente terrestre y por la "pluma de sedimentos" en el ambiente acuático.
Condición original del paisaje submarino.	Alteración del entorno original.
Relieve del paisaje submarino (hidromorfología).	Afectación de la superficie y topoformas.
Hábitat de Fauna bentónica.	Alteración potencial del sitio de resguardo, alimentación y/o reproducción.
Estructura poblacional de la fauna bentónica.	Afectación temporal a la cadena alimenticia del sitio.
Calidad de vida local.	Alteración potencial del bienestar social.
Empleo Local.	Alteración potencial al empleo de la localidad inmediata.
Desarrollo económico regional	Alteración potencial del flujo económico regional.

CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.

Debido a que un estudio de impacto ambiental requiere la realización de varias tareas, entre las que se incluyen la identificación de impactos, la descripción del medio afectado, la predicción y estimación de los impactos, así como la selección de alternativas para su mitigación o prevención, se ha seleccionado la Metodología de evaluación seleccionada fue método de Matriz simple de interacción causa-efecto reportado por Duinker y Beanlands (1986), con el fin de poder analizar la interacción de las actividades sobre los diferentes componentes ambientales que actúan en el sistema.

Aunque se han desarrollado diversas metodologías, no hay una metodología universal que pueda aplicarse a todos los tipos de proyectos en cualquier medio en que se ubique. Las comparaciones resultantes de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se pueden realizar mediante el desarrollo de una matriz de producto y del índice del impacto global de cada alternativa mediante la asignación de valores de importancia del efecto.

Siguiendo los criterios de Lee (1983), las características del método de EIA que finalmente fue adoptado comprende los siguientes aspectos: 1.- es adecuado a las tareas que se van a realizar como la identificación de impactos o la comparación de opciones; 2.- es lo suficientemente independiente de los puntos de vista personales del evaluador y sus sesgos; y 3.- es económico en términos de costo y requerimientos de datos, tiempo de investigación, personal, equipo e instalaciones.

Se precisa pues que la metodología utilizada para la valoración de impactos ambientales, originados por el presente proyecto, es una modificación de la metodología descrita por Duinker & Beanlands (1986), cuyo ejercicio ofrece la posibilidad de estimar apropiadamente la información recabada por el evaluador e integrarla en una matriz de cribado, entre las fuentes generadoras de impacto y las unidades receptoras. Los lineamientos establecidos en dicha metodología permiten, de manera general, dar pie a las adecuaciones particulares de un proyecto determinado.

Esta metodología nos permitió incluir indicadores ambientales típicos para este proyecto en un cuerpo de agua costero (opiniones de expertos y bibliografía) y de las diversas actividades que ahí se llevarán a cabo, mediante ello se pudo conocer el grado de interacción de dichos factores ambientales que serán afectados durante las diferentes etapas del proyecto.

Nivel de certidumbre del modelo seleccionado.

Partiendo del hecho de que se han desarrollado numerosos métodos para llevar a cabo el proceso de evaluación del impacto ambiental (EIA) de proyectos, resulta inobjetable decir que ningún tipo de método por sí sólo, puede ser usado para satisfacer la variedad y tipo de actividades que intervienen en un estudio de impacto, por lo tanto, el tema clave está en seleccionar adecuadamente los métodos más apropiados para las necesidades específicas de cada estudio de impacto.

Los métodos más usados, tienden a ser los más sencillos, incluyendo analogías, listas de verificación, opiniones de expertos (dictámenes profesionales), cálculos de balance de masa y matrices, etc. Aún más, los métodos de evaluación de impacto ambiental (EIA) pueden no tener aplicabilidad uniforme en todos los países debido a diferencias en su legislación, marco de procedimientos, datos de referencia, estándares ambientales y programas de administración ambiental.

Las metodologías existentes no proporcionan respuestas completas a todas las preguntas sobre los impactos de un posible proyecto o conjunto de alternativas ni son libros de cocina que conduzcan a un fin con solo seguir las indicaciones.

Para seleccionar una metodología, se recomienda tomar en cuenta algunas características importantes como: si da una visión global, si es selectivo, mutuamente excluyente, si considera la incertidumbre, si es objetivo e interactivo.

Dado que los procesos biológicos son de naturaleza estocástica, es sumamente difícil modelar la incertidumbre y por lo tanto predecir con alta certidumbre la magnitud y ocurrencia de un evento ambientalmente negativo.

En nuestro caso particular además de que nuestra metodología nos permite conocer el grado de certidumbre o incertidumbre, para ello nos apoyamos también en opiniones de expertos, tanto de nuestro equipo de trabajo como de especialistas ambientales de la Secretaría de Marina Armada de México que laboran en la base naval de Topolobampo, en particular el Biól. Tte. de Corbeta J. Castro Heredia, que conoce con precisión la zona del proyecto, las corrientes, batimetría contaminación presente en los sedimentos y procesos biológicos que se dan en esa zona de la parte final de la Bahía de Topolobampo.

Con el empleo de opiniones expertas se reduce la incertidumbre y por lógica aumenta la certidumbre de las predicciones de la ocurrencia y

magnitud de un determinado impacto ambiental de acuerdo con el pronóstico del modelo utilizado en más de un 70%, pues al existir un conocimiento exacto, producto de la experiencia, la evaluación de los impactos no se deja al azar o a criterios subjetivos. Además si un factor es medible, la certidumbre de su ocurrencia o acciones que actúan sobre él, también serán medibles.

Se pueden utilizar varios expertos y cada uno de ellos puede evaluar las incertidumbres relacionadas con su área de especialización.

La opinión de expertos como la fuente de estimaciones de la incertidumbre puede ser fácilmente criticada como subjetiva. Sin embargo, a falta de datos para estimar las varianzas por los expertos que han dedicado sus carreras a estudiar estas preguntas podrían ser mejores fuentes de información de la que cualquiera de los modelos cuantitativos hechas para este propósito.

CRITERIOS.

Los criterios de valoración del impacto que se aplican en el presente estudio de impacto ambiental, son considerados de acuerdo a la metodología de Duinker & Beanlands (1986), los cuales se definen a continuación:

Criterios para Valorizar los Recursos Abióticos.

MAGNITUD.

o *Mayor.*- Afecta al recurso o a la totalidad de la formación o estructura, de tal forma que éste, se ve modificado completamente o sobre explotado, siendo irreversible su efecto. También puede afectar un recurso comercial a largo plazo.

Puntuación: 3.

o *Moderada.*- Afecta una porción del recurso o de la formación natural, pero no llega a modificarlo por completo, alterando su calidad, pero es reversible. También un efecto a corto plazo sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado.

Puntuación: 2.

o *Menor:* Afecta de manera local al recurso o a la formación, sin alterar la calidad del mismo.

Puntuación: 1.

o *Insignificante*.- Afecta a una pequeña porción del recurso o de la formación sin causar una modificación, ni alteración en su calidad en sí.
Puntuación:0.

DIMENSIÓN.

o *Mayor*.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta una Subcuenca.
Puntuación: 3.

o *Moderada*.- El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta varias Unidades Ambientales.
Puntuación: 2.

o *Menor*.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta una Unidad Ambiental.
Puntuación: 1.

o *Insignificante*.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta un área menor a una Unidad Ambiental.
Puntuación: 0.

TEMPORALIDAD.

Permanente Irreversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y es irreversible.
Puntuación: 3.

o *Temporal Irreversible*.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al recurso es irreversible.
Puntuación: 2.

o *Permanente Reversible*.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible.
Puntuación: 1.

o *Temporal Reversible*.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al recurso es reversible.
Puntuación: 0.

ESTÁNDARES DE CALIDAD.

o *Sobrepasa el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.

Puntuación: 3.

o *Está en el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.

Puntuación: 2.

o *Bajo el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.

Puntuación: 1.

o *No existe estándar.*- Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT para dicho residuo.

Puntuación: 0.

Criterios para Valorizar los Recursos Bióticos.

MAGNITUD.

o *Mayor.*- Afecta una comunidad o población entera en magnitud suficiente para causar un declinamiento en abundancia y/o un cambio en la distribución hasta en los límites de reclutamiento natural (reproducción, inmigración de áreas sin afectar) sin reversibilidad para esa población o poblaciones o cualquier otra especie dependiente de ellas durante varias generaciones. También puede afectar un recurso de subsistencia o uno comercial a largo plazo.

Puntuación: 3.

o *Moderada.*- Afecta una porción de la población y puede acarrear un cambio en la abundancia y/o distribución sobre una o más generaciones. Pero no perjudica la integridad de la población en cuestión o de alguna otra dependiente de ella. También un efecto a corto plazo de sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado.

Puntuación: 2.

o *Menor*.- Afecta un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un período corto de tiempo (una generación); pero no afecta otros niveles tróficos o la población en sí.

Puntuación: 1.

o *Insignificante*.- Afecta a un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un tiempo menor a una generación; pero no afecta otros niveles tróficos o la población en sí.

Puntuación: 0.

DIMENSIÓN.

o *Mayor*.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un ecosistema.

Puntuación: 3.

o *Moderada*.- El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a varias unidades ambientales.

Puntuación: 2.

o *Menor*.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una unidad ambiental.

Puntuación: 1.

o *Insignificante*.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un área menor a una unidad ambiental.

Puntuación: 0.

TEMPORALIDAD.

o *Permanente irreversible*.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y además es irreversible.

Puntuación: 3.

o *Temporal irreversible*.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al ambiente es irreversible.

Puntuación: 2.

o *Permanente reversible*.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto, pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible.

Puntuación: 1.

o *Temporal reversible*. - Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúan solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al ambiente es reversible.
Puntuación: 0.

ESTÁNDARES DE CALIDAD.

o *Presenta especies en estatus*. - Cuando las acciones del proyecto involucran la afectación a especies que están enlistadas bajo alguna categoría de estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2001, establecida por la SEMARNAT.
Puntuación: 4.

o *Sobrepasa el límite*. - Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 3.

Está en el límite. - Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 2.

o *Bajo el límite*. - Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 1.

o *No presenta especies en estatus*. - Cuando las acciones del proyecto involucran la afectación a especies que no están enlistadas bajo alguna categoría de estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2001, establecida por la SEMARNAT.
Puntuación: 0.

o *No existe estándar*. - Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT para dicho residuo.
Puntuación: 0.

Criterios para Valorizar los Recursos Socioeconómicos.

MAGNITUD.

o *Mayor.*- Afecta una comunidad o población entera en magnitud suficiente para causar un cambio en la distribución poblacional hasta en los límites de bienestar social (inmigración de áreas sin afectar) sin reversibilidad para esa población o poblaciones o cualquier otra comunidad dependiente de ellas durante varias generaciones. También puede afectar un recurso comercial a largo plazo.

Puntuación: 3.

o *Moderada.*- Afecta una porción de la población y puede acarrear un cambio en la distribución poblacional sobre una o más generaciones. Pero no perjudica la integridad de la población en cuestión o de alguna otra dependiente de ella. También un efecto a corto plazo de sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado.

Puntuación: 2.

o *Menor.*- Afecta un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un período corto de tiempo (una generación); pero no afecta otros niveles o la población en sí.

Puntuación: 1.

o *Insignificante.*- Afecta a un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un tiempo menor a una generación; pero no afecta otros niveles o la población en sí.

Puntuación: 0.

DIMENSIÓN.

o *Mayor.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una población.

Puntuación: 3.

o *Moderada.*- El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a varias unidades ambientales.

Puntuación: 2.

o *Menor.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una unidad ambiental.

Puntuación: 1.

o *Insignificante.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un área menor a una unidad ambiental.

Puntuación: 0.

TEMPORALIDAD.

o *Permanente irreversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y además es irreversible.

Puntuación: 3.

o *Temporal irreversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al ambiente es irreversible.

Puntuación: 2.

o *Permanente reversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto, pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible.

Puntuación: 1.

o *Temporal reversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúan solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al ambiente es reversible.

Puntuación: 0.

ESTÁNDARES DE CALIDAD.

o *Sobrepasa el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.

Puntuación: 3.

o *Está en el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.

Puntuación: 2.

o *Bajo el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.

Puntuación: 1.

o *No existe estándar.*- Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los

residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT para dicho residuo.

Puntuación: 0.

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN.

Metodología de evaluación seleccionada: Matriz simple de interacción causa-efecto. Debido a que un estudio de impacto ambiental requiere la realización de varias tareas, entre las que se incluyen la identificación de impactos, la descripción del medio afectado, la predicción y estimación de los impactos, así como la selección de alternativas para su mitigación o prevención, se ha seleccionado el método de Matriz simple de interacción causa-efecto reportado por Duinker y Beanlands (1986), con el fin de poder analizar la interacción de las actividades sobre los diferentes componentes ambientales que actúan en el sistema.

Aunque se han desarrollado diversas metodologías, no hay una metodología universal que pueda aplicarse a todos los tipos de proyectos en cualquier medio en que se ubique. Las comparaciones resultantes de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se pueden realizar mediante el desarrollo de una matriz de producto y del índice del impacto global de cada alternativa mediante la asignación de valores de importancia del efecto.

Siguiendo los criterios de Lee (1983), las características del método de EIA que finalmente fue adoptado comprende los siguientes aspectos: 1.- es adecuado a las tareas que se van a realizar como la

identificación de impactos o la comparación de opciones; 2.- es lo suficientemente independiente de los puntos de vista personales del evaluador y sus sesgos; y 3.- es económico en términos de costo y requerimientos de datos, tiempo de investigación, personal, equipo e instalaciones.

Seguimiento de una matriz simple causa-efecto: Una matriz interactiva simple, muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz. Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, este se anota en el punto de la intersección de la matriz y se describe en términos de magnitud, dimensión y temporalidad para determinar su importancia o significancia.

La metodología utilizada para la valoración de impactos ambientales, originados por el presente proyecto, es una modificación de la metodología descrita por Duinker & Beanlands (1986), cuyo ejercicio ofrece la posibilidad de estimar apropiadamente la información recabada

por el evaluador e integrarla en una matriz de cribado, entre las fuentes generadoras de impacto y las unidades receptoras. Los lineamientos establecidos en dicha metodología permiten, de manera general, dar pie a las adecuaciones particulares de un proyecto determinado.

La significancia de los impactos se evaluó mediante los criterios Espacio-temporales que se resumen en la siguiente tabla; cada criterio se describe de acuerdo a la naturaleza de su influencia en el ambiente y se divide en cuatro categorías, a cada categoría se le asignó un valor numérico de tres a cero, en orden de mayor a menor de acuerdo al impacto causado sobre el ambiente.

Categorías de los criterios utilizados para establecer la significancia de los impactos efectuados por el proyecto sobre el ambiente (Modificado de Duinker y Beanlands, 1986).

CRITERIOS	PUNTAJES			
	3	2	1	0
MAGNITUD	Mayor	Moderada	<i>Menor</i>	Insignificante
DIMENSIÓN	Mayor	Moderada	<i>Menor</i>	Insignificante
TEMPORALIDAD	Permanente	Temporal	<i>Permanente</i>	Temporal
	Irreversible	irreversible	<i>irreversible</i>	reversible
ESTÁNDAR DE CALIDAD	Sobrepasa el límite	Está en el límite	<i>Bajo límite.</i>	No existe estándar.

La definición de importancia y cuantificación numérica de los criterios para valorar los recursos bióticos anteriormente descritos, incluye las siguientes consideraciones:

- Proporción de la (s) población (es) o especie (s) afectada (s).
- Habilidad de la (s) población (es) o especie (s) para recuperarse.
- Número de generaciones antes que la recuperación se lleve a cabo.
- Importancia comercial de la (s) población (es) o especie (s).

Definición y Delimitación de las Unidades Ambientales.

El sitio de estudio tiene dos unidades ambientales, las cuales se caracterizan porque cada uno de los elementos físicos y biológicos que la integran responde de igual forma ante la presión ejercida por la fuente generadora de impacto, es decir, la actividad a realizar por este proyecto incluye tanto acciones en el medio acuático como en el medio existentes en la zona de estudio.

Las unidades ambientales definidas para este proyecto son las siguientes:

Unidad Ambiental zona acuática del proyecto.- Como su nombre lo indica, esta unidad ambiental se encuentra ubicada en la zona acuática donde se pretende la construcción de la Marina María Mia, sitio sobre el que se establecerá el proyecto como ya se describió anteriormente.

Matriz de Cribado y Ubicación de los Impactos.

De acuerdo con la Guía de "Características del Procedimiento General para la Manifestación de Impacto Ambiental" publicada por la SEDUE (ahora SEMARNAT), se construyó una matriz de cribado para ubicar cada uno de los impactos que las acciones del proyecto efectuarán sobre las Unidades Ambientales delimitadas y sus recursos.

Clasificación de Impactos Ambientales.

Para clasificar los impactos ambientales se utilizó la siguiente nomenclatura tomada de la "Guía de Características del Procedimiento General para la Manifestación de Impacto Ambiental", publicada por SEDUE (ahora SEMARNAT):

- A = Impacto adverso significativo.
- a = Impacto adverso no significativo.
- B = Impacto benéfico significativo.
- b = Impacto benéfico no significativo.

Consideraciones particulares:

- Cuando una celda en particular se encuentre sombreada, implicará la detección una medida de mitigación para el impacto correspondiente.
- Las celdas con guiones representarán las etapas del proyecto que no presenten impacto sobre la Unidad Ambiental correspondiente.
- La significancia de los impactos se determinará utilizando los criterios de la Tabla anteriormente descrita, a partir de la sumatoria de los valores con que se califica a cada impacto generado.
- La sumatoria de valores indicará si el impacto, adverso o benéfico, fue significativo (sumatoria mayor o igual a 5) o no significativo (sumatoria menor o igual a 4).

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

A continuación se presenta la matriz de cribado a emplear para la identificación y ubicación de cada uno de los impactos, que se estima generen las acciones del proyecto, sobre la unidad ambiental y sus recursos correspondientes.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ZONA ACUÁTICA						
EMISORES DE IMPACTO			ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Simbología. A Impacto ambiental adverso significativo. a Impacto ambiental adverso no significativo. B Impacto ambiental benéfico significativo b Impacto ambiental benéfico no significativo. ---Ausencia de impacto Impacto con medida de mitigación identificada. (en sombreado)			TRASLADO DE MAQUINARIA.	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTTO.CIRCULACIÓN Y ATRAQUE DE EMBARCACIONES.	ABANDONO
FACTORES ABIÓTICOS.	Agua marina	Calidad del agua	---	a	a	---
		Hidrodinámica	---	---	---	---
	Bentos	Erosión	---	---	---	---
		Geomorfología	---	a	---	---
		Fisicoquímica	---	a	---	---
	Atmósfera	Calidad del aire y ruido.	---	a	---	---
	Paisaje	Condición original	---	a	b	b
FACTORES BIÓTICOS	Flora acuática y bentónica	Estructura poblacional	---	---	---	---
		Hábitat.	---	---	---	---
	Macrofauna bentónica	Hábitat.	---	a	---	---
		Estructura poblacional.	---	A	---	---
FACTORES SOCIO ECONÓMICOS	Social	Calidad de vida	---	---	B	---
		Empleo local	---	b	B	b
	Económico	Desarrollo regional.	---	---	B	---

UNIDAD AMBIENTAL ZONA TERRESTRE DEL PROYECTO.

I. TAREAS DE CONSTRUCCIÓN. ACTIVIDAD DE CONSTRUCCIÓN.

Consistente en el traslado de maquinaria hasta el sitio de trabajo para la construcción de las obras terrestres de la marina.

UNIDAD AMBIENTAL ZONA TERRESTRE DEL PROYECTO.

Impacto de la actividad traslado de maquinaria para la construcción de las obras de la marina sobre el factor abiótico erosión del suelo de la unidad ambiental zona terrestre del proyecto.

El movimiento terrestre de la maquinaria que se utilizará para hincar los pilotes de los muelles y andadores así como de la maquinaria que limpiará la basura y escombros en la zona donde se construirá no tendrá implicaciones ambientales de importancia ya que la maquinaria se trasladará en camiones y se descargará en una rampa dentro de la zona de trabajo cercana al sitio. Aunque el peso de la maquinaria es considerable, es difícil que se pueda accidentar la superficie del sitio por el que se desplace, debido a la alta presión que ejerce su peso (tonelaje) sobre el suelo, ya que todas las vialidades hasta el sitio del proyecto están asfaltadas.

Magnitud	Insignificante	0
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Temporal reversible	0
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	No habrá impacto Ambiental	0

Impacto de la actividad traslado de marina de servicios sobre el factor abiótico calidad del aire y atmósfera (gases) de la unidad ambiental zona terrestre del proyecto.

Debido a que las fuentes generadoras de esta actividad será maquinaria fija, emisora de gases de combustión, se estima que la calidad del aire se vea negativamente afectada por la incursión de estos debido a que la fuente generadora de esta actividad será maquinaria fija, emisora de gases de combustión; esta unidad ambiental cuenta con una amplia capacidad de dispersión gracias a la influencia de los vientos predominantes de la zona.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PROPUESTAS.

El promovente deberá de supervisar que el contratista de acuerdo al programa de mantenimiento de la maquinaria, le de mantenimiento correspondiente en forma oportuna: afinarla para que opere correctamente y con ello disminuir las emisiones nocivas a la atmósfera.

Magnitud	Insignificante	0
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Temporal reversible	0
Estándares de calidad	NOM-045-SEMARNAT-1993 y NOM-024-SSA1-1993. Bajo el límite	1
Valoración	Impacto Ambiental Adverso No Significativo	1

Impacto de la actividad armado de las estructuras para la construcción de los muelles flotantes y andadores piloteados sobre el factor abiótico suelo de la unidad ambiental zona terrestre, y potencialmente la columna de agua y sedimentos de la zona acuática del proyecto.

Los muelles flotantes y andadores que se utilizarán para el atraque acceso en la marina así como los pilotes a los cuales estarán anclados serán fabricados en la zona terrestre. Ahí se llevarán a cabo trabajos de ensamble, armado, soldadura, esmerilado, cortado y pintado.

Todo esto generará residuos de diferente origen tanto sólidos como líquidos, así como peligrosos y no peligrosos; asimismo los residuos que generen las personas contratadas para dichas tareas.

Si los residuos no son bien manejados y dispuestos se contaminará tanto el suelo del área terrestre de la marina donde se efectuarán los trabajos y existe el probable riesgo de que los vientos o el agua de escorrentía de las lluvias los puedan depositar en la columna de agua y sedimentos con sus consecuentes afectaciones principalmente en la disminución del oxígeno disuelto y contaminación por metales pesados en los sedimentos y bioacumulación.

Magnitud	Insignificante	0
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Temporal reversible	0
Estándares de calidad	NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-052-SEMARNAT-1993	3
	Bajo el límite	
Valoración	Impacto Ambiental	Adverso No 3
	Significativo	

Medidas de prevención y mitigación propuestas.

El promovente deberá establecer todas y cada uno de los planes de manejo y medidas de prevención y mitigación establecidas en esta MIA-P para el manejo de residuos durante la etapa de construcción. Capacitación.

Es muy importante que exista una capacitación previa a todo el personal que participe en la construcción de la obra para que tenga en mente, como objetivo general, que durante las etapas de preparación del sitio y construcción deberá evitar el arrojar basura o desperdicios de cualesquier clase o naturaleza al cuerpo de agua y además deberán conocer con precisión donde se ubican los sitios para la disposición de cada clase de residuos.

Impacto de la actividad operación de maquinaria para el hincado de pilotes y construcción de los muelles y andadores la marina sobre el factor abiótico calidad del aire y atmósfera (ruido) de la unidad ambiental zona acuática del proyecto.

La maquinaria a utilizar para el hincado de los pilotes provocará un ruido de gran intensidad durante los trabajos de hincado. Se estima que la intensidad sonora de cada impacto sea por el orden de los 125 db en el punto de la generación y se difumine conforme la onda sonora se expanda, de tal manera que a los 20 m. de distancia del punto de origen la intensidad disminuya a 75 db. Aunque el ciclo de hincado no es estable sino impulsivo se estima que esto produzca un impacto ambiental temporal no significativo tanto en el ahuyentamiento de la fauna, en especial las aves, como en la salud laboral de los operadores de dicha maquinaria y personal de apoyo.

Magnitud	Insignificante	0
Dimensión	Insignificante	1
Temporalidad	Temporal reversible	0
Estándares de calidad	NOM-081-SEMARNAT-1994 y NOM-011-STPS-2001.	3
	Sobrepasa el límite.	
Valoración	Impacto Ambiental Adverso	No 4
	Significativo	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN PROPUESTAS.

El promovente deberá de acuerdo al programa de salud laboral indicar al contratista que debe proveer del equipo de protección auditiva individual tanto al personal operador y de apoyo de la maquinaria para hincado de tal forma que se cumpla con la Norma Oficial Mexicana de referencia según la SEMARNAT y STPS.

Solo se trabajará en horario diurno.

Impacto de la actividad operación de la marina sobre el factor abiótico suelo de la unidad ambiental zona terrestre, y potencialmente la columna de agua y sedimentos de la zona acuática del proyecto.

En la marina María Mia (fuera del agua), No se llevarán a cabo actividades de reparación y mantenimiento menores a las embarcaciones y vehículos terrestres.

Y no se generarán residuos sólidos y líquidos considerados como peligrosos, como grasas, aceites, anticongelantes, trapos impregnados con grasas y aceites, etc.

Magnitud	No habrá impacto	0
Dimensión	No habrá impacto	0
Temporalidad	No habrá impacto	0
Estándares de calidad	No habrá impacto	0
Valoración	No habrá impacto	0

Medidas de prevención y mitigación propuestas.

El promovente deberá establecer todos y cada uno de los planes de manejo y medidas de prevención y mitigación establecidas en esta MIA-P para la etapa de operación.

Capacitación.

Es muy importante que exista una capacitación previa a todo el personal que participe en la operación de la marina para que tenga en mente, como objetivo general, que durante la operación de la marina deberá evitar el arrojar basura o desperdicios de cualesquier clase o naturaleza al cuerpo de agua y además deberán conocer con precisión donde se ubican los sitios para la disposición de cada clase de residuos y como deben efectuar todos los trabajos para evitar contaminación.

Impacto de la actividad operación de maquinaria durante el hincado de pilotes y construcción de las instalaciones de la marina sobre el factor abiótico condición del paisaje de la unidad ambiental zona terrestre-marina del proyecto.

Dadas las características de esta actividad, el traslado de maquinaria a esta unidad ambiental con el hincado de pilotes y construcción de los muelles y andadores flotantes.

Las condiciones paisajísticas del sitio del proyecto se alterarán sin embargo las construcciones quedarán bien integradas al entorno paisajístico dado que ya existen construcciones similares en la zona.

Como medida importante de mitigación es el tiempo de estadía de la maquinaria aunque no habrá reversibilidad de la afectación, las estructuras a construir se integrarán al paisaje de una forma armónica pues son obras apropiadas para la zona portuaria.

Magnitud	Insignificante	1
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Permanente irreversible	3
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso No Significativo	4

II. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

UNIDAD AMBIENTAL ZONA ACUÁTICA DEL PROYECTO.

Impacto de la actividad hincado de pilotes para la construcción de obras de la marina sobre el factor abiótico calidad del agua en la unidad ambiental zona acuática.

Durante el hincado de los pilotes de los muelles y andadores flotantes será afectada la calidad en la columna de agua principalmente en parámetros como sólidos en suspensión y concentración de oxígeno, ya que las tareas de hincado provocará la remoción de partículas de sedimentos y nutrientes y que estos permanezcan en suspensión dada la continuidad de los trabajos.

No obstante, la magnitud del impacto se considera moderada ya que si bien los sedimentos removidos durante el hincado de pilotes serán insignificantes.

Como medida importante de mitigación.

Colocación de una geomembrana boyada y con plomos para evitar que la "pluma de sedimentos" sea exportada más allá de la zona del proyecto y afecte áreas contiguas, pues el tipo de fondo del sitio del proyecto está compuesto por arenas finas, no consolidadas, y arcillas blandas.

Magnitud	Insignificante				1
Dimensión	Menor				1
Temporalidad	Temporal reversible				0
Estándares de calidad	No existe estándar				0
Valoración	Impacto Ambiental	Adverso	No		2
	Significativo				

Impacto de la actividad hincado de pilotes y rellenos para la construcción de las obras de la marina sobre el factor abiótico hidrodinámica y batimetría en la unidad ambiental zona acuática.

La colocación de los pilotes modificará ligeramente la hidrodinámica del sitio del proyecto porque con la colocación de pilotes se generará un ligero efecto de reflexión del oleaje que producirá un ligero arrastre de sedimentos en una pequeña área perimetral a los pilotes.

Sin embargo, la dimensión de las áreas a rellenar, así como la lejanía del sitio del canal principal de navegación y la no presencia de especies bentónicas enlistadas en alguna categoría de riesgo hace que el impacto ambiental no sea significativo ya que no se estima que se altere el volumen de agua que circula en el sistema ni se modifique considerablemente el arrastre de sedimentos en la zona.

Magnitud	Menor	1
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Permanentemente irreversible	3
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso Significativo	5

El impacto no es mitigable. Sin embargo, como medida de compensación, previo a la ejecución del proyecto, se propone llevar a cabo los trabajos de limpieza de la línea de costa en el área del proyecto y su zona de influencia, en un frente de agua del orden de 100 metros lineales.

Impacto de la actividad hincado de pilotes y rellenos para la construcción de las obras de la marina sobre el factor abiótico condición fisicoquímica del bentos en la unidad ambiental zona acuática.

Debido a los trabajos de colocación de los pilotes que sostendrán los muelles y andadores flotantes zona marina, se afectará permanentemente la condición fisicoquímica del bentos en especial los procesos de sedimentación con su consecuente aporte de nutrientes y detritus y sus flujos de importación y exportación de energía para sostener el balance energético y productividad de la zona del proyecto.

El hincado de pilotes afectará permanente y irreversiblemente la iluminación natural de los sitios donde se llevarán a cabo esos trabajos, en la zona bentónica, por lo que los organismos autotróficos desaparecerán, así como el resto de la comunidad bentónica de esas zonas.

No obstante, lo drástico que pueden parecer las anteriores aseveraciones lo cierto es que el impacto ambiental para este factor está catalogado como adverso no significativo dadas las dimensiones y magnitudes de la afectación ambiental así como el tamaño de la población acuática nativa a afectar.

Magnitud	Insignificante	0
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Permanentemente irreversible	3
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso Significativo	4

Impacto de la actividad hincado de pilotes para la construcción de las obras de la marina sobre el factor biótico estructura poblacional para la flora del bentos en la unidad ambiental zona acuática.

De acuerdo con los muestreos de bentos efectuados no se detectó en las zonas del proyecto un solo un ejemplar de plantas macrofitas no encontrándose tampoco pastos marinos y otras fanerógamas angiospermas; por otro lado, se incluye al fitoplancton dentro de la flora del sistema por ser organismos celulares autotróficos, por lo que al momento del hincado de los pilotes, el agua marina que los contiene será desplazada del área por lo que la estructura poblacional de la flora en el sitio del proyecto se verá ligeramente afectada, ya que los organismos vegetales no podrán ocupar nuevamente esas áreas.

Magnitud	Insignificante	0
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Permanentemente irreversible	3
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso NO Significativo	3

Impacto de la actividad hincado de pilotes para la construcción de las obras de la marina sobre el factor biótico hábitat para la flora del bentos en la unidad ambiental zona acuática.

Al igual que el impacto anterior, como ya se citó, de acuerdo con los muestreos de bentos efectuados no se detectaron en las zonas del proyecto densidades importantes de plantas macrófitas, así como pastos marinos y otras fanerógamas angiospermas.

Con las tareas de hincado de pilotes se perderán 31 m² de la zona bentónica del área del proyecto y con ello el hábitat para las macrófitas que pudieran colonizarlo en cualquier momento, sin embargo, la ausencia de las mismas en la zona es un indicativo de que el sitio del proyecto, por alguna circunstancia no representa un área ideal para este tipo de flora acuática.

Magnitud	Insignificante	0
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Permanentemente irreversible	3
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso	NO 3
	Significativo	

Impacto de la actividad hincado de pilotes para la construcción de las obras de la marina sobre el factor biótico hábitat para la fauna bentónica e intermareal en la unidad ambiental zona acuática.

La presencia de fauna en el hábitat bentónico de la zona del proyecto se limita a 7 especies de invertebrados del macrobentos y zona intermareal, además de la escasa avifauna acuática que solo se desplaza por la el agua buscando refugio y alimento.

Con las actividades los peces y aves del sitio con actividades marinas se desplazarán a otras áreas de la zona la bahía.

Debido a que esta actividad generará ruido y movimiento en el sitio, la ictiofauna, avifauna y algunos crustáceos portúnidos (jaibas) y decápodos (camarones) de rápido desplazamiento se verán ahuyentados. Sin embargo, el hábitat para la fauna bentónica será alterado con los trabajos de relleno y colocación de pilotes afectando principalmente a las poblaciones de macroinvertebrados bentónicos sésiles y de lento desplazamiento como anélidos poliquetos, moluscos gasterópodos, etc., mismos que perderán ese hábitat.

Aunque el hábitat a afectar no ocupa una superficie muy grande y que las condiciones del sitio no representan características únicas dentro del sistema, es la permanencia permanente de la afectación y su pérdida de los servicios ambientales que provee el mismo lo que le confiere un criterio de impacto ambiental adverso significativo.

Sin embargo hay que considerar que una vez terminada la obra las nuevas superficies resultantes de la mismas obras y que quedarán expuestas al agua serán colonizadas por ostiones y balanos proporcionando de nueva cuenta un servicio ambiental (sustrato) al sistema.

Como se comentó anteriormente en la MIA-P el sitio fue seleccionado por cumplir con las condiciones necesarias para la obra proyectada, dado que se trata de un área que posee naturalmente aguas profundas (1 a 5 metros), por lo que NO SE REQUIERE DE DRAGADOS, ya que por su extensión, la hidrodinámica de la dársena donde se ubicará el proyecto permite un adecuado recambio de la masa de agua.

La ausencia de dragados disminuye notablemente la afectaciones ambientales, sin embargo las acciones constructivas que afectarán la macrofauna bentónica afectando la ecología y dinámica poblacional del hábitat bentónico del área y su batimetría, representa un área de 31 m², que corresponden a la zona bentónica de los sitios donde se hincarán los pilotes.

Si bien es cierto que los muelles y andadores flotantes de concreto ocuparán superficies de la zona acuática marina hay que tener en claro que estos por sus características de flotabilidad no afectarán el fondo marino durante su colocación.

Por lo anterior considerando que la distribución de la macrofauna de la zona es homogénea se concluye que el total de organismos de las especies bentónicas con valor ecológico y comercial que se afectará con las obras dentro del área.

En cuanto a no haber incluido previamente medidas de compensación de la fauna esto se debió a que se considera que la gran mayoría de las especies animales que componen la biota macrobentónica representan la base de la cadena trófica de los ecosistemas donde se encuentran y debido a esto su abundancia es notable y por ende su distribución y reproducción también es muy amplia, siendo los phyla: Nematoda, Mollusca, Oligochaeta, Polichaeta, Crustacea (Amphipoda, Isopoda y Decapoda) e Insecta, sus principales representantes (Cummins, 1975; Corigliano et al, 1996).

Por ser parte de las redes tróficas acuáticas, constituyen un eslabón clave para evaluar los recursos de que disponen para su alimentación los peces comentando que el área del proyecto no es zona de pesca comercial y si es un sitio degradado ya que en los muestreos se detectó que los sedimentos estaban contaminados por hidrocarburos.

Asimismo la amplia capacidad reproductiva de las diferentes especies que integran el macrobentos que producen millones de larvas, libres nadadoras, *trocóforas* y *veliger* en el caso de los moluscos, y *zoeas* y *mysis* en el caso de crustáceos hacen que las especies que integran el macrobentos tengan una amplia capacidad de colonización y por ende de distribución siendo la mayoría de ellas especies cosmopolitas encontradas en muchos sitios y en grandes densidades.

Diferentes estudios sobre afectaciones a la fauna bentónica efectuados por trabajos de dragados y arrastres de fondo han concluido que después de un tiempo, una vez que cesó el origen de la perturbación ambiental, el área afectada vuelve a colonizarse por la mayoría de las especies que la habitaban. Dentro de estos se encuentran los trabajos de (Guerra et al., 2004 y Watling et al., 2001) donde se establece que en pequeñas áreas dragadas se requieren alrededor de 4 a 6 meses para que el área perturbada restablezca naturalmente su estructura sedimentaria y su comunidad macrobentónica. En el trabajo de Watling et. Al. (2001) Además se establece que es muy importante el tipo de fondo presente ya que los fondos arenosos, como los existentes en la zona del proyecto, son menos afectados, ya que estos constantemente presentan disturbios periódicos generalmente debidos a grandes olas sino también a la acción de

organismos excavadores del bentos por lo que los organismos que ahí habitan están acostumbrados a estos cambios.

En este sentido, por lo anteriormente comentado se consideró que si bien es cierto que se efectuarán afectaciones por la colocación de los pilotes hincados en el fondo marino así como con la sombra que estos últimos generan, los cuales soportarán los muelles, la cantidad de organismos por afectar representa una muy pequeña parte de la población total del sistema abierto aledaño, asimismo la alta capacidad reproductiva de las especies, su alta abundancia y su presencia cosmopolita en toda la bahía de Topolobampo evitan con mucho la pérdida de biodiversidad.

Diferentes estudios sobre afectaciones a la fauna bentónica efectuados por trabajos de dragados y arrastres de fondo han concluido que después de un tiempo, una vez que cesó el origen de la perturbación ambiental, el área afectada vuelve a colonizarse por la mayoría de las especies que la habitaban. Dentro de estos se encuentran los trabajos de (Guerra et al., 2004 y Watling et al., 2001) donde se establece que en pequeñas áreas dragadas se requieren alrededor de 4 a 6 meses para que el área perturbada restablezca naturalmente su estructura sedimentaria y su comunidad macrobentónica. En el trabajo de Watling et. Al. (2001) Además se establece que es muy importante el tipo de fondo presente ya que los fondos arenosos, como los existentes en la zona del proyecto, son menos afectados, ya que estos constantemente presentan disturbios periódicos generalmente debidos a grandes olas sino también a la acción de organismos excavadores del bentos por lo que los organismos que ahí habitan están acostumbrados a estos cambios.

En este sentido, por lo anteriormente comentado se consideró que si bien es cierto que se efectuarán afectaciones por rellenos e instalación de pilotes hincados en el fondo marino así como con la sombra que estos últimos generan, los cuales soportarán los muelles, la cantidad de organismos por afectar representa una muy pequeña parte de la población total del sistema abierto aledaño, asimismo la alta capacidad reproductiva de las especies, su alta abundancia y su presencia cosmopolita en toda la bahía de Topolobampo evitan con mucho la pérdida de biodiversidad.

También se comentó anteriormente que una vez colocados los pilotes estos iban a representar un sustrato muy importante para el establecimiento natural de nuevos individuos del *phyla Mollusca* y con ello se dará inicio al restablecimiento natural de la parte de la cadena trófica alterada por los procesos constructivos que se llevarán a cabo.

En el caso de las especies de crustáceos con valor ecológico y comercial, la posibilidad de su afectación disminuye notablemente ya que son organismos que tienen desplazamientos más rápidos comparados con los moluscos gasterópodos y bivalvos cuyo desplazamiento es casi nulo y que

por lo tanto los ejemplares de las especies de crustáceos a afectar podrían ser ahuyentados previo a la colocación de cada uno de los pilotes.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Temporal reversible	2
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso Significativo	5

Como medida de mitigación se propone independientemente de lo comentado, considerando las opiniones y sugerencias de esa unidad administrativa y debido al interés del promovente (Marina María Mia) de desarrollar un proyecto de gran factibilidad ambiental, se estuvo indagando las fuentes comerciales para adquirir organismos de las especies a afectar, sin embargo no se pudieron localizar laboratorios certificados que nos puedan proveer específicamente de dichas especies de poliquetos y moluscos bentónicos. Ante tal situación nosotros estamos sometiendo a su consideración un programa de siembra de 10,000 semillas de ostión fijadoras de la especie *Crassostrea corteziensis* como una estrategia que permitirá mejorar la calidad del agua y por ende del hábitat de la fauna bentónica en el área del proyecto, lo que promoverá una más rápida colonización del hábitat afectado y servirá a la par como medida de restauración y de compensación para las afectaciones de la fauna bentónica que se probablemente se lleve a cabo. Dicho programa se presenta en anexos.

Además al final de la obra el promovente llevará a cabo una limpieza del fondo marino recolectando mediante buzos todos los materiales producto de la obra que hayan caído al fondo.

Impacto de la actividad hincado de pilotes para la construcción de las obras de la marina María Mia sobre el factor biótico estructura poblacional para la fauna bentónica en la unidad ambiental zona acuática.

Los impactos ambientales generados durante estas actividades modificarán total y permanentemente la estructura poblacional de la fauna en la zona bentónica del proyecto ya que con la colocación de pilotes) se eliminarán las formas de vida bentónica tanto de la *infauna* y *epifauna* ahí existentes compuestas por organismos microscópicos sésiles y de lento desplazamiento con hábitos principalmente suspensívoros, pero también necrófagos y detritívoros representados fundamentalmente por anélidos poliquetos y por moluscos gasterópodos.

No obstante lo anterior, cabe comentar que la riqueza específica en la zona del proyecto de este tipo de macroinvertebrados, no es muy alta comparada con otras áreas costeras aledañas y que no se detectaron especies dentro de esa macrofauna incluidas dentro de alguna categoría de riesgo según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Con estas obras la estructura poblacional actual se modificará, sin embargo se estima que las nuevas áreas en contacto con el agua sean colonizadas principalmente por moluscos bivalvos y que estos a su vez atraigan a otras especies creando nuevas relaciones intraespecíficas.

Magnitud	Ligera	1
Dimensión	Ligera	1
Temporalidad	Permanente reversible	2
Estándares de calidad	No se encontraron especies dentro de alguna categoría de riesgo según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso	NO 4
	Significativo	

Como **medida de mitigación** se propone independientemente de lo comentado, considerando las opiniones y sugerencias de esa unidad administrativa y debido al interés del promovente (Marina María Mia) de desarrollar un proyecto de gran factibilidad ambiental, se estuvo indagando las fuentes comerciales para adquirir organismos de las especies a afectar, sin embargo no se pudieron localizar laboratorios certificados que nos puedan proveer específicamente de dichas especies de moluscos y poliquetos bentónicos. Ante tal situación nosotros estamos sometiendo a su consideración un programa de siembra de 10,000 semillas de ostión fijadoras de la especie *Crassostrea corteziensis* como una estrategia que

permitirá mejorar la calidad del agua y por ende del hábitat de la fauna bentónica en área del proyecto, lo que promoverá una más rápida colonización del hábitat afectado y servirá a la par como medida de restauración y de compensación para las afectaciones de la estructura poblacional de la fauna bentónica que probablemente se lleve a cabo.

Impacto de la actividad hincado de pilotes para la construcción de las obras de la marina sobre el factor socioeconómico empleo local en la zona de influenciadel proyecto.

Dentro de los factores directamente beneficiados con la construcción de este proyecto se encuentra el empleo local, ya que el proyecto demandará mano de obra para su realización beneficiando al menos temporalmente a los trabajadores de los asentamientos urbanos aledaños que se contraten.

Magnitud	Insignificante	0		
Dimensión	Menor	1		
Temporalidad	Temporal reversible	0		
Estándares de calidad	No existe estándar	0		
Valoración	Impacto Ambiental	Adverso	NO	1
	Significativo			

III. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Consistente propiamente en el atraque para abastecimiento de combustible de los yates y embarcaciones al muelle y el abasto a vehículos terrestres en el área rellenada. Así como el mantenimiento y limpieza de dichas instalaciones.

Impacto de la actividad carga de combustible de las embarcaciones y el mantenimiento de las instalaciones terrestres y acuáticas sobre el factor abiótico calidad del agua dentro de la unidad ambiental zona acuática del proyecto.

Los yates y otras embarcaciones que circularán en la marina se estima no produzcan resuspensión de los sedimentos ya que la profundidad del muelle es la óptima para que esto no suceda.

Asimismo el diseño de la marina en su colocación de muelles y alineamiento de las embarcaciones no modificará la hidrodinámica natural del cuerpo de agua con lo que se espera que los principales parámetros de calidad como oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno y turbidez se mantengan dentro de la Norma Oficial Mexicana, ya que la tasa de recambio en el área cumple como la principal característica que debe tener toda marina para diluir y remover cualesquier contaminante que entre en contacto con el agua.

No obstante lo anterior, existen impactos potenciales que se pueden dar en la columna de agua si no se llevan a cabo adecuadamente las tareas de limpieza y reparación en la zona terrestre de la marina así como en el área acuática.

Especial cuidado se deberá tener con el manejo de aguas residuales de las embarcaciones y sus residuos sólidos. Se recomienda como plan de manejo el monitoreo trimestral de la calidad del agua en sus parámetros físico-químicos y biológicos en especial de O₂, DBO₅, turbidez, coliformes fecales (*E. coli*) y enterococos.

Magnitud	Menor	1
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Temporal reversible	0
Estándares de calidad	NOM-001-SEMARNAT-1996. Bajo el límite.	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso NO	2
	Significativo	

La medida de prevención es la construcción de las instalaciones adecuadas para recibir, y disponer las aguas residuales y residuos sólidos. Además

revisar las medidas de manejo preventivo de basura y aguas residuales incluidas dentro de las medidas de mitigación.

Impacto de la actividad de mantenimiento de las instalaciones de la marina sobre la calidad del agua y sus sedimentos.

El atraque de las embarcaciones en la marina tiene entre otros objetivos que los navíos reciban servicios de limpieza y recolección de residuos sólidos y líquidos que generan los tripulantes y sus mascotas durante sus travesías marinas y en algunos casos se requiere que se lleven a cabo reparaciones menores en dicha marina. Lo mismo sucede en la zona terrestre. Todas estas actividades pueden ocasionar impactos ambientales potenciales si no se llevan a cabo por personal debidamente capacitado, además de responsable y si no se le hace saber a los usuarios que acciones están permitidas y cuales están prohibidas dentro de la marina. Si no se tiene la capacitación adecuada es muy probable que el medio acuático sea contaminado tanto en su columna de agua y sedimentos por las diversas tareas y servicios que prestará la marina.

Estos impactos ambientales son potenciales y pueden llegar a ser adversos significativos.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Moderada	2
Temporalidad	Permanente reversible	2
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso Significativo	6

Las medidas de mitigación para este impacto se enumeran dentro de las medidas preventivas y de mitigación para las etapas de operación y mantenimiento en el capítulo siguiente e incluye entre otras:

- Cuando se efectúe la limpieza del muelle se usarán únicamente jabones, detergentes y desengrasantes biodegradables.
- Al momento de establecer el contacto de atraque se les tendrá disponible para su consulta el plan de emergencias y un plano donde se indiquen los sitios en los que se encuentran ubicados los extintores, los basureros y depósitos de desechos sólidos y líquidos, así como la disposición de cada una de las áreas de servicio de la marina incluyendo si hay áreas expresamente destinadas para las mascotas.
- En el reglamento de la marina, se especificarán las reglas sobre los desechos de las mascotas, incluyendo los areneros de gatos a bordo de las embarcaciones.
- Deberán disponerse depósitos para basura suelta en lugares estratégicos y cada uno de éstos debe poseer tapa y bolsa de plástico de uso rudo y

debe ser marcado en los idiomas español e inglés, "basura común únicamente", "no pinturas, solventes, combustibles o derivados del petróleo".

Impacto de la actividad de servicios de mantenimiento menor sobre los factores socio-económicos calidad de vida, empleo local y desarrollo regional.

Una vez operando el proyecto se estimulará la economía local y regional ya que a través de este servicio portuario-marítimo ya que se le dará promoción y mayor agilidad al turismo nacional e internacional, beneficiando con ello al Puerto de Topolobampo y a la Marina María Mia.

La agilización en la relación turística se traduce en una importante mejora a la calidad de vida, empleo local y desarrollo regional, porque ello produce empleos y beneficios para las personas involucradas en este proyecto.

EXPERIENCIAS QUE SE TIENEN EN MÉXICO SOBRE LOS PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES QUE GENERA UNA MARINA TURÍSTICA EN EL AMBIENTE MARINO Y TERRESTRE Y SU COMPARATIVA CON LA MARINA MARÍA MIA, OBJETO DE ESTA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CAMBIO EN EL BALANCE SEDIMENTARIO EN LA DINÁMICA LITORAL.

Análisis de los procesos costeros señala que las estructuras costeras, ya sean estructuras portuarias o estructuras costeras de protección, comúnmente tienen efectos negativos en la calidad de las playas debido a que ocasionan diversos problemas, entre los cuales el principal es el de erosión costera y en consecuencia, la pérdida de playas y atrapamiento de sedimento del lado contrario al erosionado (Mangor, 1998). Dichos problemas tienen su origen en un cambio o déficit del aporte litoral a cierta área, y esto ocurre debido al bloqueo del transporte litoral, generado a su vez por: la posición de las estructuras costeras, pérdida de material litoral por destrucción de dunas y pérdida de material litoral por actividades de dragado, (Mangor, 1998).

Estudios de evaluación de diversos proyectos –del tipo puertosmarinas- en diversas zonas del mundo, muestran que las estructuras de protección generan impactos importantes, entre los que sobresale el cambio en el régimen deposicional-hidrodinámico como resultado del bloqueo de las corrientes litorales por las estructuras y erosión en la playa vecina (Frihy, 2001; Alonso, Alcántara-Carrió y Cabrera, 2002).

En la marina María Mis que pretende construir Cato geodesia de México, este proceso de erosión litoral no se presentará dado que la marina se construirá en una dársena construida hace años. La marina se localizará en la dársena del CETMAR y representa una de las zonas más interiores de la bahía de Topolobampo. La zona no cuenta con aportes de agua dulce que arrastren sedimentos. Asimismo el tamaño de la marina es pequeña pues solo ocupará una extensión de 1.07 ha del cuerpo de agua, lo cual representa un área insignificante de la superficie total de la Bahía. Por tal motivo no se prevé un cambio dramático en la tasa de sedimentación dentro del sistema y no se afectará la configuración de la línea de costa.

Esto a su vez provocará que los dragados en el área sean nulos o a muy largo plazo (mayores 15 años).

TURBIDEZ DEL AGUA.

Todos los desarrollos costero-marítimos como puertos y marinas necesitan llevar a cabo actividades de dragado de material sedimentado al interior del recinto con la finalidad de mantener el calado necesario para el arribo de las embarcaciones. Dicha actividad genera la presencia de sedimento resuspendido, disminuyendo la penetración de luz y la actividad fotosintética asociada (Davis, *et al.*, 1999). Por otra parte, la construcción de defensas costeras, y en particular, de escolleras, aumenta la persistencia de basura, de contaminación y de la turbidez (Dadon, 2002).

No obstante el comentario anterior en la María Mia no se contempla dragar el área dado que las profundidades oscilan entre los 1 y 5 m., dichas profundidades se obtuvieron con el dragado efectuado hace años para conformar la dársena donde se ubicará el proyecto.

La turbidez en el agua se generará con las actividades de hincado de pilotes y relleno en la zona de malecón, será temporal. Se implementará una medida de mitigación para evitar que la "pluma de sedimentos" sea exportada colocando una malla geotextil montada en una línea de boyas y plomos.

CONTAMINACIÓN ORGÁNICA Y BIOLÓGICA. (MATERIA ORGÁNICA, GRASAS, ACEITES, BACTERIAS Y PARÁSITOS, DETERGENTES, HIDROCARBUROS Y NUTRIENTES).

Se prevé que exista este impacto debido a la presencia de diversas fuentes, enumeradas y descritas a continuación, que pueden tener un efecto acumulativo importante y que ocasionen eutroficación debido a la posible generación de vertimientos directos al agua de mar, (por ausencia de un mecanismo eficiente de recolección). Es importante considerar:

a) que la dársena donde se lleva a cabo el proyecto forma una pequeña ensenada que presenta una configuración cerrada y heterogénea de la bahía de Topolobampo por lo cual existirá baja calidad de autolimpieza y mayor vulnerabilidad a la contaminación, y b) que no existe una franja de vegetación "buffer" que pudiera actuar como trampa para los residuos y desechos generados más allá de la línea de costa y arrastrados hacia el mar.

1) Vertimientos directos de aguas grises y negras de embarcaciones:

Los residuos líquidos generados por fregaderos, escusados y regaderas de los yates, son recogidos en los tanques de desechos que una vez en la marina debe ser vaciado a través de una bomba (Pomp out) que los almacena en un tanque de 2 m³ de capacidad, la cual supera la capacidad de los compartimientos para tal fin de los yates y que no haya reboses y

que no haya vertidos al mar ya que se tiene la experiencia en México de que en las marinas comúnmente se realizan descargas ilegales dentro de la marina, sobre todo durante la noche. La IAPH también reporta que según la experiencia de diversos puertos comúnmente existen descargas ilegales de productos como aceites usados, agua de sentinas, agua de lastre y agua de la limpieza de los tanques (IAPH, 1991). Por otra parte la actividad de pesca deportiva, frecuentes en los yates, genera desechos de pescados que en ocasiones son arrojados dentro de las marinas (Amaral y Lee, 1997).

2) Vertimientos directos de aguas de desecho producto de actividades de llenado de tanque, lavado y mantenimiento de las embarcaciones (realizado en el agua o en el taller y cobertizo) que generan residuos de ceras, aceites, gasolina (combustibles) y lubricantes. En gran parte de las marinas, un problema crónico son las pequeñas cantidades de diésel, aceites y otros hidrocarburos introducidos al ambiente marino, que en conjunto forman una cantidad importante (Amaral y Lee, 1997).

Las operaciones de llenado de diesel de los tanques, son las que generalmente contribuyen mayormente a este problema (Amaral y Lee, 1997). En la Marina María Mia el abastecimiento de combustibles debe ser muy cuidadoso.

Durante las actividades de reparación y mantenimiento de los motores, en las que el aceite es removido, éste muchas veces no es dispuesto adecuadamente para su desecho, y termina invariablemente en el medio ambiente (Amaral y Lee, 1997).

Una vez que los materiales hidrocarburos entran en las aguas costeras, pueden acumularse en los sedimentos o bioacumularse en ciertas especies acuáticas (Amaral y Lee, 1997). A pesar de que en zonas templadas y tropicales los hidrocarburos son mayoritariamente biodegradables, dependiendo del tipo y la fracción de aceite que contengan, en zonas cerradas o semi cerradas como una bahía, el efecto de las fracciones aromáticas tóxicas y la reducción de oxígeno disuelto por biodegradación produce niveles altos de toxicidad para varias especies (IAPH, 1991).

En la Marina María Mia se construirá una berma que conduzca todos los escurrimientos hacia una fosa de sedimentación de 1 m³, la cual recibirá mantenimiento periódico y los lodos sedimentados serán entregados a un centro de acopio de residuos peligrosos registrado ante SEMARNAT y SCT.

3) Vertimientos directos de aguas negras de:

- instalaciones de Edificio Administrativo- (desechos de los inodoros, Restaurantes y locales comerciales).

En la Marina María Mia esto no se dará porque las instalaciones estarán conectadas a una fosa séptica a la cual se le dará mantenimiento periódicamente.

4) Accidentes: los accidentes no pueden ser eliminados (IAPH, 1991), por lo que son una fuente de contaminación extremadamente dañina para la calidad del agua en la que los derrames circunstanciales o deliberados conllevan sustancias contaminantes sin diluir (IAPH, 1991).

Según la Convención Internacional para la prevención de Contaminación proveniente de Barcos MARPOL 73/78 (IAPH, 1991), estos accidentes comúnmente incluyen: hundimientos de los barcos o de partes de ellos, choques, accidentes en la borda y vertimientos directos accidentales.

En la Marina María Mia se ha considerado la elaboración de un plan de contingencias para atender accidentes y controlar la contaminación acuática.

Una fuente potencial de contaminación proveniente de los barcos cuando se encuentran en el puerto o marina, según la IAPH y la MARPOL, es la basura. Este problema existe mientras no haya un buen servicio de colecta (IAPH, 1991). Se estima que cuando el proyecto se encuentre al 100% de su capacidad de operación se generará 1/2 tonelada de residuos sólidos semanales provenientes de las embarcaciones, consistentes en papel, plástico, botellas y botes.

Los residuos sólidos serán no peligrosos y se concentrarán en contenedores, desde donde será recogida la basura por un prestador particular de este servicio.

Las principales formas de contaminación por desechos sólidos que usualmente se generan en las marinas son desperdicios domésticos con factibilidad de ser reciclados, tales como: papel, botellas PET, envases de aluminio y plásticos (Amaral y Lee, 1997).

La presencia de desechos sólidos o líquidos en la franja de mar donde se encuentra la obra y alrededor de ésta, generará condición visual molesta para los turistas, como menciona el Banco Mundial (Davis, et al., 1999) que ocurre en los proyectos en lo que no se cuenta con opciones adecuadas de manejo de desechos sólidos y líquidos.

Contaminación inorgánica.

1) Por dragados: la necesidad de actividades de dragado de material sedimentado en la marina con la finalidad de mantener el calado para el arribo de las embarcaciones, genera la presencia de sedimento resuspendido en la columna de agua.

Debido a que dicho sedimento contiene contaminantes antropogénicos que provienen de descargas puntuales (con aguas residuales) o erosión de la superficie que rodea (con contenido de contaminantes por actividades de mantenimiento de yates).

Dado que inicialmente no habrá dragado, se prevé que en Topolobampo las operaciones de dragado a largo plazo ocasionen contaminación inorgánica.

2) Por desechos de la marina húmeda y seca (patio de maniobras, del taller y cobertizo), producto de actividades de mantenimiento de las embarcaciones (sólidos, pinturas): muchas veces las actividades de lavado y mantenimiento de los yates (limpiar con agua y detergente o agua a presión o arena la cubierta y parte externa del barco), se llevan a cabo en la zona de la marina húmeda (peines), y dichas actividades generan gran cantidad de residuos de detergentes y aguas residuales que contienen compuestos de pulidores para cromo, aluminio y vidrios, solventes y anticongelantes (de glycol etileno). El lavado de los yates con agua a presión genera agua de desecho que contiene sólidos suspendidos con metales y la limpieza del casco utilizando arena a presión utiliza materiales abrasivos, como el "*black beauty*" (Amaral y Lee, 1997).

Cuando la limpieza se hace en tierra, estos productos pueden ser acarreados hasta el agua de mar debido a que el patio de maniobras y lavado se encuentra adyacente a la zona marina.

Los detergentes para lavar los yates, suelen contener altas cantidades de fosfatos, amonio, hipoclorito de sodio, solventes clorinados y "*lye*" (Amaral y Lee, 1997), en particular los producidos en México, son de menor calidad que los utilizados en E.U. y presentan mayor toxicidad.

. Además, ocurren derrames de combustibles, los cuales en general contienen aditivos, la mayoría de los cuales son dañinos o tóxicos, siendo algunos de ellos cancerígenos, (IAPH, 1993) Por otra parte, en México a veces se arroja detergente al agua de la marina con la finalidad de "cortar" el combustible en la superficie del agua, originado por fugas de empaques o tuberías de los yates.

Según la experiencia recopilada por la IAPH (IAPH, 1993), el mantenimiento y reparación de las embarcaciones pueden, -de no existir regulaciones y vigilancia estricta-, provocar contaminación debido a actividades que necesariamente se llevan a cabo dentro de cualquier marina, y que utilizan o generan materiales peligrosos, como remoción de la pintura y repintado (Amaral y Lee, 1997). La pintura antiadherente usada para prevenir que se peguen organismos marinos al casco del barco usualmente utiliza escoria metálica, compuesta de diferentes metales entre los que se encuentra el Tri-Butil estaño que afecta al ambiente marino (IAPH, 1993) ya que es tóxico y bio-acumulativo en la grasa de los animales (Diehn, 2004).

Otro metal tóxico que contienen las pinturas antiadherentes es el cobre (Amaral y Lee, 1997).

4) Por aguas residuales vertidas al mar, generadas en la operación de la lavandería y limpieza, ya que se utilizan detergentes que contienen fosfatos y amoníaco.

CAMBIOS EN LA ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS POR ESPECIE EN POBLACIONES DE ORGANISMOS MARINOS.

Por dragados: No habrá dragados en el sitio del proyecto.

1) Por vertimientos directos del generador de energía eléctrica: las descargas provenientes de plantas generadoras (aguas con mayor temperatura) causan dos principales efectos: uno, decremento en la solubilidad del oxígeno en el agua, y otra, aumento en la actividad metabólica de la microflora y fauna lo cual genera mayor DBO e hipertroficación local. Además, la fluctuación en la temperatura del agua puede producir cambios en las comunidades biológicas, dependiendo de la eficiencia en la disipación del agua por efecto de las corrientes y marea. Se han observado cambios importantes en los ecosistemas en las cercanías de descargas termales (IAPH, 1993).

La zona de la bahía de Topolobampo recibe las descargas de la planta termoeléctrica del mismo nombre operada por la C.F.E, la cual se encuentra cercana al sitio del proyecto pero separada por el macizo montañoso donde se enclava la ciudad de Topolobampo.

2) Por contaminación: Diversos estudios en zonas costeras contaminadas, como puertos y zonas de descargas de aguas residuales, señalan que al existir un alto grado de contaminación los organismos de diversas especies cambian su abundancia, disminuyendo ésta en general (Arredondo-García, 1995).

El resultado final de una descarga constante sobre una zona genera un cambio en la estructura de la biota, en la vida bentónica y en el papel de los diferentes niveles tróficos, por la introducción o desaparición de los organismos que los representan (Rodríguez-Ruiz, 1998). La descarga de la red municipal de alcantarillado que conduce las aguas residuales de la población no recibe tratamiento alguno sin embargo la hidrodinámica existente en la zona ha contribuido a que el problema de contaminación no se agudice.

Durante las actividades dentro de la marina de lavado a presión de las embarcaciones, se generan fragmentos de pintura y restos del casco de los yates que contienen metales y que retardan el crecimiento de los organismos marinos (Amaral y Lee, 1997).

En consecuencia, si en la zona de la Marina si no se mantienen condiciones adecuadas de la calidad del agua, ocurrirán cambios en la abundancia de los organismos ahí presentes.

Medio ambiente terrestre. Contaminación del suelo.

Según la experiencia de la IAPH, se puede esperar contaminación del suelo en los desarrollos costeros del tipo de los portuarios, en los que existen basureros domésticos, áreas públicas como caminos y en sitios que han sido vírgenes (IAPH, 1993).

Además dicho organismo señala que durante las operaciones diarias que se llevan a cabo en los desarrollos de este tipo se generan derrames de diferente escala que contaminan el suelo.

También menciona que la experiencia demuestra que es muy frecuente e importante la contaminación debida a problemas con tuberías dañadas, rotas u obsoletas, ya que en la mayoría de los casos es difícil detectar estos problemas a tiempo. En el desarrollo planeado para la Marina existirá contaminación del suelo. Otras fuentes de contaminación del suelo frecuentes son: contaminación incidental originada durante el transporte de sustancias del tanque contenedor, durante el lavado de vehículos y contenedores, fuegos o explosiones, descargas accidentales o intencionales de productos de desecho.

Si dichas tuberías no se encuentran en óptimas condiciones, pueden ocurrir infiltraciones hacia el suelo de las aguas residuales, provocando cambios en las características de éste.

CONTAMINACIÓN POR DESECHOS SÓLIDOS.

La basura o desechos sólidos generados dentro del área durante la operación del proyecto, será recolectada por el servicio municipal de la Sindicatura de Topolobampo o bien por una empresa privada de recolección de residuos domésticos.

Por ello, se prevé que existirá una disposición adecuada de los residuos sólidos provenientes de las actividades de Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, por lo que no habrá contaminación.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

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

En el cuadro siguiente se muestra la cantidad de medidas a implementar para cada una de las etapas del Proyecto con respecto al tipo de impacto generado.

RESUMEN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LAS UNIDADES AMBIENTALES TERRESTRE Y ACUÁTICA DE LA ZONA DEL PROYECTO.

ETAPA	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		TOTAL	
	I	M	I	M	I	M
IMPACTO						
A	1	1	--	--	1	1
a	7	3	1	1	8	4
B	3	--	3	--	3	0
b	1	--	1	--	1	0
TOTAL					13	5

Como puede apreciarse en la tabla anterior, existe SOLO UN impacto ambiental adverso significativo que corresponden a la pérdida de hábitat y de la estructura poblacional de la macrofauna bentónica en la zona acuática del proyecto, la pérdida de los servicios ambientales que presta el suelo del fondo marino (bentos) así como la pérdida de diversos ejemplares de la macrofauna bentónica que forman parte de la estructura y dinámica trófica de esa zona, se minimizan en virtud de la pequeña extensión del área a ocupar con los pilotes así como a que las especies que la habitan son muy comunes en el resto del área de influencia del proyecto y no se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo de la normatividad ambiental.

El resto de los 8 impactos ambientales identificados corresponden a adversos no significativos para los cuales se proponen medidas de mitigación o prevención, las cuales se describen a continuación:

Las medidas de mitigación para disminuir los posibles impactos ambientales adversos se clasifican en:

- Preventivas.- Actividades que tienden a disminuir las posibilidades de que ocurra un impacto adverso en alguna etapa del proyecto.
- De remediación.- Realización de obras o actividades con las que se busca eliminar el impacto adverso causado durante alguna etapa de la obra.
- De rehabilitación.- Realización de obras o actividades con las que se busca reestablecer las condiciones originales del medio impactado.

- De compensación.- Realización de obras o actividades que beneficien algún medio a cambio del impacto adverso causado.
- De reducción.- Realización de obras o actividades que permitan disminuir la intensidad y magnitud del impacto adverso mitigable identificado en alguna de las etapas del proyecto.

RESUMEN DE LAS PRINCIPALES MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

- Con el propósito de disminuir las emisiones de partículas y gases contaminantes a la atmósfera, por efecto de la combustión incompleta de los motores diésel-gasolina, de la maquinaria y automóviles; se sugiere dar mantenimiento mecánico a la maquinaria y vehículos empleados en la obra.
- Se propone humedecer el terreno mientras se realizan los trabajos de relleno, colocación y, compactación, así como los trabajos de excavación para la instalación de las redes eléctricas, de agua potable y, sanitaria, con el fin de prevenir nubes de polvo.
- Establecer un límite de velocidad de 20km/hr, para los vehículos que transiten en el área del proyecto.
- Los camiones de volteo que suministren el material pétreo al proyecto, deberán estar cubiertos por una lona que impida la dispersión de finos a la atmósfera.

GENERACIÓN DE RUIDO.

- Se recomienda solo la utilización de maquinaria en buen estado para disminuir la cantidad de ruidos a generar al momento del trabajo, de no ser posible se sugiere la colocación de filtros y silenciadores, así como una verificación constante de la maquinaria y, automóviles que se utilicen para realizar todos los trabajos en el relleno.
- Establecer horarios de trabajo diurnos.

BATIMETRÍA.

- El impacto no se presentará en este factor ambiental. Sin embargo, como medida de compensación, previo a la ejecución del proyecto, se propone llevarán a cabo los trabajos de limpieza de la línea de costa en el área del proyecto y su zona de influencia, en un frente de agua del orden de los 100 metros lineales paralelos a la carretera Los Mochis-Topolobampo.

TURBIDEZ.

- Previo al inicio de la conformación del relleno, se deberá instalar una malla geotextil, que limite la dispersión de finos. El geotextil deberá contar con boyas y contrapesos, de tal forma que cubra toda la columna de agua.

CONDICIÓN ORIGINAL.

- Se sugiere como medida compensatoria la instalación de señalamiento, donde se informe a los visitantes, sobre la importancia de conservar en buen estado el ambiente
- Efectuar el programa de compensación con la siembra de Ostiones.

FAUNA MARINA.

- Se sugiere que posterior a las ejecuciones del proyecto, se lleve a cabo el programa de compensación con la siembra de ostiones.
- Se recomienda que la iluminación a instalar en el área del proyecto sean luminarias de altura baja, de intensidad lumínica baja, y que el haz de luz esté dirigido hacia tierra y no hacia el mar.
- Previo al inicio de las obras en área marina, se deberá instalar una malla geotextil, que limite la dispersión de finos. El geotextil deberá contar con boyas y contrapesos, de tal forma que cubra toda la columna de agua.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Calidad del aire.

- Se deberá instalar señalización para indicar el límite máximo de velocidad (20km/hr).
- No se deberán hacer reparaciones de los motores de las lanchas y vehículos en el área de la marina.
- Mantener regada las diferentes áreas, con el fin de evitar nubes de polvo.
- Los desechos deberán ser colectados diariamente en contenedores de plástico y/o metálicos provistos de tapa, para su disposición final en los sitios autorizados por la autoridad competente.
- Mantener en buen estado las áreas verdes.

Generación de ruido.

- Se deberá instalar señalización para indicar el límite máximo de velocidad (20km/hr).
- No se deberán hacer reparaciones de los motores de las lanchas y vehículos en el área del proyecto. Se recomienda que los motores de las embarcaciones solo permanezcan encendidos al momento de arribar al área del proyecto y/o al zarpar a la navegación.

Condición original.

- Mantener en buenas condiciones de higiene el área del proyecto.

- Llevar a cabo labores de limpieza de la línea de costa en el área del proyecto y sus áreas contiguas.
- Establecer señalización en la cual se invite a los empleados y visitantes del área, a evitar tirar basura y desperdicios en la zona.

CALIDAD DEL AGUA.

- Se recomiendan análisis semestrales a la calidad del agua y bentos en la zona marina de influencia del proyecto.
- Adicionalmente el promovente deberá realizar análisis semestrales a las descargas de aguas residuales a la red municipal.
- Todos los derrames de combustibles, grasas y aceites deberán ser limpiados inmediatamente utilizando el equipo de absorción de contaminantes más adecuado.

MEDIDAS ADICIONALES DE MANEJO RECOMENDADAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS PARA EL PROYECTO.

Las medidas de manejo presentadas intentan controlar los impactos sobre la calidad del agua y el hábitat de la flora y/o fauna en las etapas de selección del sitio, construcción, operación y mantenimiento, así como de la operación de las embarcaciones y su mantenimiento.

Las medidas de manejo que se proponen se aplican tanto a las instalaciones y los servicios costeros asociados que apoyan a barcos recreativos o el atraque de yates.

Según la convención internacional para la prevención de la contaminación de las embarcaciones o navíos (MARPOL), la definición de marina corresponde a un muelle para 10 "slips" donde cada "slip" tiene capacidad para el atraque de 10 embarcaciones, por lo que una marina, según la definición de MARPOL, es el área que puede albergar el atraque temporal de al menos 100 embarcaciones o yates de diferentes tamaños. Esta legislación además requiere que existan las instalaciones para disponer los residuos de las embarcaciones en marinas con 10 o más embarcaderos.

La configuración física o construcción de la marina, el número de embarcaciones acomodadas y la forma operacional determinan los impactos potenciales de la marina.

Cabe aclarar que la etapa de preparación del sitio para las actividades pendientes por construir para este proyecto serán solo trazo y limpieza de

escombros y no se efectuarán actividades que promuevan afectaciones ambientales.

ETAPA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.

El diseño del proyecto de una marina debe contemplar las condiciones mínimas de hidrodinámica de la masa de agua a fin de garantizar la calidad de la misma.

Marina María Mia como promovente se compromete a cumplir las siguientes medidas de prevención y mitigación para todas las etapas del proyecto:

- Las rutas de navegación de las embarcaciones deben ser progresivamente más amplias hacia el frente marino y más angosto hacia tierra para permitir que el agua fluya libremente y mantenga su velocidad dentro de la marina.
- Evitar lo más posible tener esquinas cuadradas en la marina o canales sin salida, si se notan acumulación de residuos, espumas carbonatadas y malos olores se deberán colocar aereadores eléctricos de paletas para generar un movimiento de la masa de agua.
- Los límites de la marina entre la tierra y el mar deben de ser inclinados para absorber el oleaje de vientos y el provocado por las embarcaciones, evitar que se construyan las paredes verticales ya que se amplifica el oleaje por reflexión dentro de la marina.
- Al finalizar la construcción el promovente deberá llevar a cabo una limpieza del fondo marino mediante buzos que recojan los residuos de rocas u otros materiales extraños al piso bentónico.
- Durante la construcción, el promovente deberá solicitar al contratista que efectué el riego del sitio terrestre de tráfico de vehículos dos veces diarias para aplacar el polvo que las actividades de obra naturalmente originan en el patio de la marina y de preferencia aplicar cloruro de magnesio (guarda polvos).
- Durante el armado de los muelles, procurar hacer la mayoría de la construcción, armado y pintura de éstos fuera del agua, para que quede muy poco que hacer cuando estén estos flotando, asimismo evitar el uso de pinturas y acabados sobre el agua.
- Proveer baños portátiles a razón de dos por cada veinte personas trabajando en el sitio y a no más de 100 metros del área de trabajo.

Mantener archivo e historial del desagüe, limpieza y tratamiento químico de éstos. Se sobreentiende que si existen baños con desagües conectados al drenaje municipal, los baños portátiles no serán necesarios.

Residuos peligrosos generados por la construcción.

- Las pinturas o solventes para el pintado de los pilotes deberán de manejarse de acuerdo a lo estipulado por el fabricante y evitar que caigan al agua.
- Diseñar un plan de emergencias y contingencias ambientales específico para la marina en la etapa de construcción.
- Cualquier producto derivado del petróleo que caiga al agua deberá recuperarse colocando un cerco flotante con almohadas absorbentes específicas para aceites y combustibles.
- La marina deberá prever medidas para evitar la dispersión de contaminantes, ya sea por medios naturales (corrientes de marea, flujos naturales, etc.) o artificiales.
- Deberá existir un almacenamiento temporal con medidas de seguridad y prevención de fugas y derrames para materiales peligrosos, tales como combustibles, solventes, pinturas, aceites, barnices, etc. Según refiere la Ley General de Residuos Tóxicos y la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.

Desechos sólidos producidos durante la construcción.

Durante la construcción se deberá de contar con los depósitos de basura necesarios para mantener el sitio en un estado saludable y tener un plan de monitoreo y vaciado de los recipientes.

- Marina María Mia deberá especificar y señalizar los lineamientos para el manejo de desechos sólidos (tiempos, ubicación y características de contenedores, etc.).
- Las instalaciones deberán tener definida y señalizada una ubicación para los sistemas y equipo para el manejo de los desechos sólidos que minimicen el impacto.
- El promovente deberá de contactar con el sistema de recolección municipal para la disposición final de los desechos sólidos y en caso de ser residuos peligrosos, contratar a las empresas registradas ante SEMARNAT que presten el servicio.

- En ningún caso, los residuos serán dispuestos en cuerpos de agua, en la proximidad de los ecosistemas acuáticos y en contacto con el suelo.

Capacitación.

- Capacitar a cada uno de los trabajadores que vayan a participar en las obras de construcción en lo siguiente:
- Manejo de los derivados del petróleo, pinturas, plásticos, papel, envases de cualquier clase depositarlos en los recipientes correspondientes.
- Evitar cazar, molestar, transportar, capturar o lastimar a la fauna o flora que existan en el sitio ya que está regulado por las autoridades correspondientes.
- Usar los recipientes de basura únicamente para su disposición.
- Usar los recipientes marcados “petróleos sólidos”, para depositar trapos con aceites, estopas, trapos y pinceles con pinturas y solventes, filtros de aceite y filtros de combustible usados.
- Usar los recipientes marcados como “petróleo líquido” para depositar el aceite usado.
- Evitar que algún combustible caiga al agua cuando se transfieran éstos a los tanques operativos de:
 - martinets piloteadores
 - equipo pesado
 - automóviles
 - camiones
 - lanchas
 - equipos menores
- Es de suma importancia que cuando ocurra algún accidente, implementar en el momento acciones de limpieza y dar parte al responsable de obra o la autoridad correspondiente, en un esfuerzo de mitigar el impacto lo antes posible y asegurar la no recurrencia.
- Instruir al personal que realiza la construcción, antes de comenzar el trabajo, sobre no arrojar al agua residuos sólidos como: cables eléctricos, soldadura y demás material de desecho producto de cada actividad, sino depositarlos en botes para basura.
- Marina María MÍA deberá exigir y asegurarse de la capacitación de los que empleados del contratista que intervienen en la construcción, respecto a las prácticas mencionadas en este capítulo.

- Al contratar servicios para realizar actividades específicas se debe de asegurar que la empresa y el personal cuente con la capacitación y permisos requeridos para prestar los servicios y se hará responsable de dejar las instalaciones limpias una vez terminado el trabajo.
- Capacitar en primeros auxilios y resucitación cardiopulmonar al personal de las marinas durante el periodo de construcción.

OPERACIÓN.

Durante la operación de la marina se deben seguir las siguientes medidas de manejo preventivo y de mitigación:

- Los baños, duchas y lavabos para el uso de los clientes deben estar ubicados en un área de soporte en tierra de tal manera que sea fácil llegar a ellos y así reducir el uso de los mismos a bordo de las embarcaciones, reduciendo la acumulación de aguas negras en sus tanques de mantenimiento.
- Estos tanques deberán estar conectados al sistema de vertidos de drenaje de las embarcaciones y éste al sistema de drenaje (fosa séptica).
- La marina deberá contar con el servicio de recolección de residuos sólidos de acuerdo a lo establecido por el municipio o establecer contrato con una compañía particular que ejerza la recolección de basura una vez cada segundo día.
- Cuando se efectúe la limpieza de los muelles y andadores, así como las instalaciones en tierra se usarán únicamente jabones, detergentes y desengrasantes biodegradables.
- Deberán disponerse depósitos para basura suelta en lugares estratégicos y cada uno de éstos debe poseer tapa y bolsa de plástico de uso rudo y debe ser marcado en los idiomas español e inglés, "basura común únicamente", "no pinturas, solventes, combustibles o derivados del petróleo".
- Las bolsas de estos depósitos deberán ser colectadas periódicamente y depositadas en el área general específica para la basura.
- El área de basura general, debe ser de fácil acceso y estar debidamente señalada.
- No colocar los basureros en los muelles ya que la basura puede ser tirada al agua por descuido o ser acarreada al agua por el viento.

- Elegir contenedores que sean lo suficientemente grandes para recibir la basura que se estime generar.
- Poner tapas o algún otro artefacto que mantenga la basura dentro y evite que los animales o el agua de lluvia entren al contenedor.
- Usar una red de alberca para coleccionar la basura en las esquinas o en donde se le encuentre dentro de la marina.
- Iluminar el sitio alrededor del basurero de manera que sea fácil de encontrar y seguro. La luz debe ser de baja intensidad y dirigida hacia tierra.
- Planear la instalación o construcción de pantallas de viento alrededor de los basureros para hacer el área más atractiva y evitar la dispersión de la basura.
- No permitir que los basureros se rebosen.
- Mantener las áreas limpias y ordenadas.
- No permitir que el contenedor esté totalmente lleno para solicitar el servicio de recolección.

Filtros, estopas y trapos con aceites.

- Se deberá de tener un contenedor que no escurra, claramente marcado en los idiomas español e inglés: "petróleo sólido, grasas."
- Manejar en una forma responsable los trapos que hayan estado en contacto con aceites, combustibles y materiales peligrosos.
- Disponer los trapos con aceite separados de los que estén contaminados con materiales peligrosos tales como los solventes.
- Solo el personal autorizado de la marina podrá manejar los contenedores de residuos peligrosos.

Señalización.

- Diseñar y colocar letreros relacionados al manejo de desechos.
- Se deberá de tener uno o más contenedores claramente marcados en español e inglés "basura general".

- Colocar letreros para dirigir a la gente hacia los basureros si éstos no están a la vista.

Desechos líquidos peligrosos.

- Recolectar y reciclar los residuos líquidos y solventes de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana **NOM-052-SEMARNAT-1993**.
- Rodear los tanques de colecta con un área de contención secundaria, impermeable, con capacidad de contener el 110% del volumen de cada tanque.
- Considerar la posibilidad de ponerle candados a las tapas de los contenedores en los que se recibe el aceite para reciclaje. Informar a los clientes con quién se puede conseguir la llave o que dejen sus envases con aceite o con anticongelante a un lado de los contenedores en los que se juntan.
- Asegurar que haya una cubeta y una esponja a la mano para limpiar cualquier derrame menor.

Manejo de solventes.

- Manejar los solventes adecuadamente de manera que no contaminen la tierra.
- Almacenar los recipientes abiertos de los solventes en uso así como los solventes residuales, pinturas y trapos en sitios cubiertos y en contenedores apropiados.
- Usar tapas o tapones que ajusten bien para mantener los recipientes cerrados cuando no se estén usando.
- Almacenar los removedores y solventes en donde se usen con más frecuencia.
- Fomentar el manejo adecuado de los solventes, informándole a los trabajadores y operarios sobre su peligrosidad y los costos de comprarlos y reciclarlos.
- Usar solamente un tipo de solvente limpio.
- Usar solamente la cantidad mínima necesaria de solvente (removedor, thinner, etc.) que se necesite para un trabajo dado.

- Para trabajos menores, poner el solvente requerido en un contenedor pequeño de manera que no se contaminen grandes cantidades del mismo.
- Usar solventes a base de soya y otros productos similares que tengan baja o nula volatilidad.
- Permitir que se sedimenten los sólidos de los removedores o solventes utilizados, de manera que se puedan reutilizar.
- No mezclar ni añadir ningún tipo de solventes a los desengrasantes.
- Contratar a un manejador autorizado de residuos para la disposición final de los solventes usados.
- Nunca arrojar ningún solvente en drenajes, coladeras de piso o al suelo.
- Las pinturas o solventes deberán de manejarse de acuerdo a lo estipulado en el plan de reparaciones para evitar que caigan al agua.
- Minimizar el uso de productos peligrosos tales como pinturas, solventes, etc., y guardar los que se usen de manera segura para reducir riesgos.
- Para reducir el tiempo de almacenamiento establecer una práctica de "primeras entradas, primeras salidas".
- Almacenar los solventes y otros materiales peligrosos en contenedores apropiados.
- Asegurar que todos los contenedores de residuos peligrosos tengan tapas y se mantengan cerrados.
- Evitar al máximo el uso de productos corrosivos, reactivos, tóxicos o inflamables que pueden generar residuos peligrosos.
- Estimar las cantidades de almacenaje de materiales peligrosos de acuerdo a las necesidades de uso.
- Etiquetar todo el material que está en los contenedores en almacén.

Para los residuos peligrosos, indicar en cada contenedor: la fecha en la que se empezaron a juntar y la fecha en que se terminó.

- Inspeccionar en forma rutinaria la zona de almacén para verificar que no haya escurrimientos.
- Revisar rutinariamente la fecha de los materiales para evitar que caduquen

- Asegurar que se le dé servicio regularmente a todos los vehículos de la compañía y que todas las fugas sean inmediatamente reparadas: camiones, tractores, grúas y tráiler.
- Promover el uso de cubiertas de lona.

EMERGENCIAS.

La Marina María Mía deberá preparar un Plan de Respuesta a Emergencias y Contingencias Ambientales, especialmente incendios y huracanes, de acuerdo al Plan Estatal de Protección Civil.

. Actualizar el plan cada año para incluir cualquier tecnología o equipos nuevos y para confirmar los números telefónicos.

. Identificar los riesgos. Planear para los riesgos que se consideren posibles: derrame de combustibles, tanques de retención o de agua que se hayan llenado con gasolina, derrames en almacenes (aceites usados, anticongelantes, solventes, etc.), incendio, huracanes, afectaciones a la salud, etc. Un plan de respuesta a emergencias bien preparado incluye:

- Primera respuesta a la emergencia por personal que esté en el lugar.
- Reporte de necesidades.
- Detalle de la respuesta adecuada (lo que no se debe hacer y lo que se debe hacer).
- Personal responsable y línea de autoridad.
- Riesgos potenciales en el lugar. Incluir una descripción del tipo, cantidad y ubicación del material almacenado en el lugar por ej: petróleo y materiales peligrosos.
- Un plano del lugar.
- Lista descriptiva de todo el equipo disponible en el lugar para respuesta a emergencias.
- Proveedor de respaldo que incluya la organización de control de derrames y una compañía de salvamento.
- Otros teléfonos de emergencia incluyendo el de Bomberos de la Ciudad de Los Mochis, Cruz Roja Local y de Los Mochis, policía, guardacostas, del coordinador de la respuesta a emergencias y del administrador de la marina. Una lista de todos estos números debe estar colocada junto a todos los teléfonos de la marina con instrucciones de cómo llegar a la marina desde el camino importante más cercano.
- Escribir los procedimientos a seguir, describiendo las acciones específicas que son necesarias para cada circunstancia. Los planes deben ser claros, concisos y fáciles de usar ante una emergencia, ej. Ponerlos en letras grandes.
- Conservar copias de todos los planes de respuesta a emergencias en sitios accesibles. Por ej., una copia en la oficina principal y en el departamento de servicios.

- Conservar una segunda copia del plan de respuesta a derrames de hidrocarburos con el equipo de respuesta correspondiente.
- Entrenar a los empleados.
- Revisar los planes y procedimientos de respuesta con el personal al inicio de cada temporada de arribo de embarcaciones.
- Efectuar simulacros de emergencia al menos dos veces al año.
- Cualquier producto derivado del petróleo que caiga al agua deberá recuperarse de acuerdo a los procedimientos estipulados en el plan de emergencias.
- Usar toallas absorbentes sobre la mancha de petróleo flotando sobre el agua.
- Mediante el uso de una pequeña embarcación de la marina, equipada con recipientes vacíos, levantar las toallas absorbentes y estrujarlas dentro de los recipientes, éstas son re-usables hasta 10 estrujadas. El uso de guantes de goma para el manejo de las toallas contaminadas es obligatorio.
- La gerencia debe documentar el suceso, causas y capacidad de respuesta, al igual que reportarlo a las autoridades correspondientes SEMAR, PROFEPA.
- Mantener las bitácoras de todas las actividades de entrenamiento referentes a la respuesta a emergencias, debidamente autorizadas. Deben contener información sobre las siguientes actividades: simulacros de emergencia (fecha, emergencia simulada, lista de todo el personal presente).
- Inspección de equipos (fecha, notas sobre las condiciones del equipo, trabajo a realizar, fecha en la que se completó el trabajo).
- Compartir los planes de respuesta a emergencias.
- Coordinarse con el Sistema Estatal de Protección Civil, Delegación Topolobampo y Los Mochis, el departamento de bomberos de la localidad y de Los Mochis y Capitanía de Puerto, sobre el plan de respuesta a emergencias y el equipo disponible.
- Hacer saber a las marinas vecinas sobre los nuevos recursos disponibles en la marina.
- La extensión requerida de material de aislamiento debe ser 3 veces la longitud de la embarcación más grande, para rodearla y aislar el derrame.
- Así mismo se deberá poner un letrero en el almacén indicando "Equipo de respuesta a derrame de hidrocarburos".

Incluir instrucciones para desdoblar las esponjas y paneles así como una nota de que todo derrame debe ser reportado a la Secretaría de Marina.

Uso, manejo, control y restauración de ecosistemas y vida silvestre.

- Participar en programas de restauración de vida silvestre.

Por ejemplo, cultivar semillas de ostión en flotadores dentro de la marina.

Los ostiones maduros pueden ser transferidos después a áreas de protección para promover las poblaciones naturales.

- Dentro de las instalaciones de la Marina no se permitirá capturar, molestar o dañar cualquier fauna o flora silvestre o doméstica.
- Realizar exámenes de calidad del agua en la dársena de la marina cada tres meses.
- Conocer y aplicar los Reglamentos del Decreto y Programa de Manejo de Áreas Naturales Protegidas cuando se visiten.
- Por encontrarse cerca de la Zona de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California, se recomienda Conocer el Programa de Manejo y la declaratoria del Área Natural Protegida, así como evitar bajar sus mascotas o introducir especies exóticas.

Impactos residuales y potenciales.

Los impactos ambientales potenciales, podrían ser mayores en cantidad en el ambiente marino comparado con el terrestre de acuerdo con la descripción de los impactos anteriormente realizada.

En las unidades marinas existe un gran número de factores causales que pueden acumularse y generar sinergia, es decir, que la coexistencia de varios efectos simples puede producir un efecto superior a su suma simple. Esto es relevante ya que sugiere que en el presente, cuando todavía no se ha concluido la construcción del proyecto, es importante analizar la planeación del proyecto en el ambiente marino.

También es importante recalcar que muchos de los impactos del ambiente marino están relacionados con las actividades realizadas en tierra, como las que generan aguas residuales en las instalaciones y las actividades de mantenimiento de vehículos y embarcaciones cuyos desechos pueden ir al mar.

La presencia de impactos se dará en la medida que el personal no se encuentre capacitado para cumplir y hacer cumplir los programas de manejo y sus medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales.

No habrá impactos residuales.

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

Descripción de los diferentes escenarios del ambiente en donde se aprecian los cambios que ha tenido el sitio del proyecto, así como los que se esperan con las obras que se pretende llevar a cabo.

En páginas anteriores se han descrito citas bibliográficas de los diferentes estudios realizados en el SA del proyecto.

Dentro de estos destacan son el de Leal-Acosta (2007) quién presenta una revisión muy actualizada del grado de contaminación del SA del proyecto por diversos metales y de Ayala-Rodríguez (2008) sobre el grado de eutrofización del mismo sistema. Bajo este escenario actual queda claro que las actividades portuarias han influido parcialmente en el grado de deterioro del sistema. Barcos abandonados cuyo casco se oxida, presencia de hidrocarburos por existir una estación de combustibles, pérdida de la superficie de espejo de agua, etc., son algunos de los problemas que ha generado la operación de la API-TOPO y diversas marinas a lo largo de su existencia, sin embargo, estos son mínimos comparados con la contaminación existente debido a otras actividades como la operación de la termoeléctrica, sobrepesca, muelle de PEMEX, descargas de aguas de origen agrícola, operación de granjas camaroneras, etc.

Básicamente en AI del proyecto se le ha ido ganando terrenos al mar y el relleno del predio contribuyó desde sus inicios a este proceso. Es muy ilustrativa la reseña que se presenta a continuación:

Antes de año 1900, al subir la marea, Topolobampo quedaba rodeada totalmente por el mar, transformándose así en una isla, y al descender las mareas esta quedaba unida a una marisma de aproximadamente 200m. El resto de la isla quedaba rodeada por el estero "El Quelele" en una parte de la bahía de Ohuira, de Topolobampo y una fracción del estero "La Curva", que va paralelo a la carretera de entrada a Topolobampo. Estos dos esteros eran y siguen siendo un productor natural de sal; esto llamó mucho la atención de Alberto K. Owen y sus colonos a su llegada en el siglo pasado.

Hace 106 años los esteros que circundaban y protegían a la isla de Topolobampo, sufrieron los primeros daños provocados por la influencia del hombre. Iniciándose así en este lugar el deseo del "hombre blanco" por transformar y alterar la naturaleza que aquí se encontraba, dando paso a una comunidad traficada y accionada por las maquinas creadas con fines de progreso.

El estero "La Curva" fue el primero en sufrir serias alteraciones ecológicas, al hacerse a principios de 1900, los trabajos del ferrocarril (1902-1903), y posteriormente, en la época de los cincuentas la construcción de la actual carretera Mochis-Topolobampo (1956-1957). Los daños fueron debido a que no se le dejó un acceso para la corriente marina, acabando con buena parte de un estero productor de camarón, peces, almejas y con un refugio para caguamas, entre otros organismos. Es importante destacar que en la década de los treinta se construyó en este estero una pequeña planta congeladora de camarón, en

donde trabajaba una gran parte de la población de puerto, cuando esta era de unas 500 personas.

El estero tenía buena profundidad y amplitud, además servía como resguardo para los barcos y lanchas en épocas de tempestades. Hoy en día ha sido completamente sepultado, dando paso a un sitio de asentamientos humanos. Actualmente en las áreas que pertenecían al estero la curva se encuentran contruidos la Terminal de camiones Mochis-Topo, mercado, Parque Owen, Esc. Sec. Mar de Cortés, Plazuela del Kiosco, COBAES, IMSS, Correos, Conjunto habitacional de INFONAVIT, así como una serie de calles y avenidas. Lo mismo le sucedió al estero "El Quelele", en este caso destruido por las aguas extremadamente calientes y contaminadas con aceite arrojadas por la termoeléctrica a fines de la década de los sesenta.

Esto provocó una baja en la producción de especies marinas. Al estero "El Quelele" al principio se le fueron destruidas 50Has de manglar, pero en el año de 1993 se rellenó por completo. Para la década de los cincuentas y sesentas en la construcción del camino al Baviri, se dañaron otros esteros, entre ellos "El Zacate". Hasta hace unos años se inició la producción de camarón en una granja rústica camaronera ubicada en este estero, ayudando así un poco a restituir los efectos adversos causados en ese lugar.

Al tapar un importante canal natural que salía entre lo que era la isla "Las Gallinas" (1957) y la vieja planta Pesquera de Topolobampo, se cortó una importante arteria para la entrada y salida de las corrientes que originan las altas y bajas mareas, perjudicando así el flujo natural y la dinámica del complejo lagunar de Topolobampo y Ohuira, así como a sus esteros. En este mismo tiempo la playa Las Hamacas tomó gran impulso turístico, al haberse filmado en ese lugar la película Flor de Mayo, en donde aparecía la legendaria María Felix.

En octubre de 1990, el Ing. Daniel Serrano G., en aquel tiempo vocal ejecutivo de la COCOSIN, anunció que sería pavimentado el camino que conduce al balneario El Baviri (Maviri) y Las Animas, contribuyendo a la inversión en esa playa, y representando una mayor seguridad para toda las familias que la visitan, que por más de 30 años habían estado en espera de una adecuada infraestructura turística, que hiciera de nuestro municipio un punto atractivo para el turismo, que genera divisas en este importante renglón y los habitantes del norte de Sinaloa tuvieran un cercano y seguro centro vacacional.

Para este proyecto el Gobierno del Estado se propuso hacer un bien ecológico, que consistió en la construcción de pequeños puentes sobre los esteros "El Zacate", "La Herradura" y "La Chata", que inexplicablemente, en los años sesentas cuando se construyó el camino a El Baviri no se dejaron accesos para el normal flujo de mareas, perdiéndose así una gran porción de manglares en esta zona.

A mediados de los noventas el sector pesquero elevó sus protestas contra el Gobierno Mexicano por los daños ecológicos que han estado sufriendo las bahías de Ohuira, Topolobampo y Santa María, ubicadas en la costa del norte de Sinaloa; señalándose como principales fuentes de contaminación los drenes que provienen de la ciudad de Los Mochis, así como los drenes agrícolas, las plantas de PEMEX y CFE, al igual que la planta de harina de pescado y embarcaciones que arrojan desechos contaminantes a la bahía; y a esto se agrega otro tipo de contaminante, quienes arrojan animales muertos y toda clase de basura a las orillas de estas aguas.

De acuerdo a lo dicho por los conocedores en Ecología, contaminantes y el ambiente, es muy necesario construir cuanto antes las llamadas lagunas de oxidación que deberán ubicarse en las marismas, a varios kilómetros antes de que los drenes contaminadores lleguen a las aguas de esteros y bahías. No fue hasta hace unos tres años

aproximadamente, que esta laguna fue construida en Ahome, ayudando a la regulación de los desechos generados por la ciudad y la agricultura, evitando así la continua contaminación que se producía en las bahías de Topolobampo, Ohuira y Santa María. A más de 40 años, por causa de los terraplenes rumbo al Baviri, se han secado más de 300Has y se ha deteriorado la vida marina en esos esteros, esto sin contar las 200 o más Has que se han destruido en Topolobampo en los esteros “El Quelele”, “La Curva” y “Conchos”, todo en pro del desarrollo portuario.

Se tuvo necesidad de ganarle 6 Has al mar y manglares para construir el CET-MAR, este comenzó labores en 1981; se tomaron otras 15Has a la bahía para un muelle pesquero, además de 30Has al bajo de Gallinas para un nuevo muelle de 240m.

El primero de junio de 1991, el puerto de Topolobampo fue inaugurado por en el aquel entonces Presidente de México, Carlos Salinas de Gortari y el Gobernador de Sinaloa, Francisco Labastida Ochoa, como un nuevo puerto de altura, al cual se le hicieron millonarias inversiones portuarias, tales como una autopista a cuatro carriles de la ciudad de Los Mochis al puerto, introducción de vías ferrocarriles hasta los muelles portuarios, un muelle de contenedores de 240m, otro muelle para fertilizantes de 100m, un relleno para patios de contenedores de 12Has ganadas al mar, almacenes y oficinas portuarias, instalaciones para un sector naval militar, 30Has de relleno para desarrollo urbano, un aeropuerto próximo a internacionalizarse, planta de almacenamiento de PEMEX de 1'50,000 barriles, tres termoeléctricas que en conjunto generan 360 M.W., una planta potabilizadora de agua con capacidad de 120lt por segundo, más de 5,000Has susceptibles para la acuicultura y rodeando por uno de los valles agrícolas más productivos con 300 mil Has de riego, con una retención de agua de sus tres presas de 8 mil millones de m³ de capacidad y cercano el puerto a la ciudad de Los Mochis, Sinaloa, a sólo 23Km, además se cuenta con servicios de transbordadores Topo-La Paz, B.C.S. con salidas diarias.

En Febrero de 1994 se registró un derrame de combustible en uno de los poliductos que conectan al muelle de PEMEX hasta los tanques de almacenamiento en lo alto del cerro del Jabalí, se presume que fue provocado por las máquinas que en aquel tiempo, construían las nuevas plantas termoeléctricas en el puerto. Para el año de 1995 se dio a conocer otro incidente parecido, afectando principalmente a la bahía de Ohuira a las orillas del campo pesquero Paredones, así como a las granjas camaroneras que se localizan a los alrededores. (Fuente: CONANP. Propuesta para el Programa de Conservación y Manejo Especifico de Isla Patos “Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California” Topolobampo, Sin. Méx.).

Muchas de la problemáticas ambientales citadas se han ido corrigiendo paulatinamente, como es la descarga de aguas residuales procedentes de centros poblacionales y la afectación al manglar. De hecho, en trabajos realizados por DUMAC se tiene reportado un incremento de la superficie de manglar dentro del SA.

Los cambios que se esperan es que se incremente el tráfico de embarcaciones, sumado al resto de impactos ambientales estimados en el capítulo V.

Pronósticos del escenario.

Una vez realizadas las obras y ante la ausencia de nuevas acciones generadoras de impacto ambiental, el sitio del proyecto entrará lentamente a un proceso de auto-regeneración.

La fauna tanto acuática como terrestre que se ahuyentó por las acciones de construcción regresará a los sitios aledaños dado que las áreas del proyecto al ser dragadas dejarán de prestar temporalmente sus servicios ambientales. Sin embargo, no se rebasará la capacidad de carga del ecosistema, además dada la vocación de la zona como puerto, la necesidad de las obras se justifica.

Los principales impactos ambientales se darán durante la etapa de construcción y se generarán con las obras, la pérdida de hábitat y de la estructura poblacional de la fauna son unos de los principales impactos.

Una vez finalizado las obras de la marina en cada etapa las superficies bentónicas representarán de nuevo un sustrato o hábitat para las especies de flora y fauna acuática del sitio, principalmente para organismos de la macrofauna bentónica tolerantes a las nuevas condiciones de materia orgánica, iluminación, temperatura y sustrato.

El tamaño del área a modificar así como la no afectación de especies de flora y fauna dentro de alguna categoría de riesgo, marcan la pauta para darle viabilidad ambiental del proyecto, aunado a la implementación de las medidas de prevención y mitigación recomendadas.

A continuación se presentan los pronósticos ambientales para el proyecto, mismos que se tendrían para el sitio si no se realizara el proyecto, con el proyecto sin aplicarle medidas de mitigación y con la aplicación de las medidas de mitigación, mediante los cuales se demuestra como la realización de las obras y actividades del proyecto, sus impactos ambientales y las medidas de prevención y mitigación a aplicar en el ecosistema y área de influencia del proyecto, afectarán de manera positiva o negativa en los diferentes componentes ambientales.

COMPONENTE AMBIENTAL	PRONÓSTICOS AMBIENTALES		
	SIN PROYECTO	PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN	PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.
AIRE	La capacidad de dispersión que tiene el sitio del proyecto es muy amplia, por lo que los humos, polvos y olores que genera maquinaria y equipo en operación dentro del área de influencia del proyecto no sobrepasan los límites de la normativa ambiental. La mayoría de las embarcaciones y equipo operan con equipo de combustión interna a diesel.	El componente aire puede afectarse en lo relativo a emisiones. Si no se lleva a cabo el mantenimiento constante de los motores de combustión estos provocarán altos niveles de emisiones a la atmósfera como CO₂ y ruido.	La API-TOPO, aplicará varias medidas para evitar la contaminación del aire, las cuales serán: Mantenimiento preventivo de la draga en sus motores de combustión interna, de las bombas y vehículos de trabajo, los cuales se encuentren bien afinados. Con ello disminuirán las emisiones a la atmósfera por gases de combustión y reducirá la intensidad de ruidos. Todas estas medidas de mitigación tienen la finalidad de reducir la contaminación del aire en el sitio del proyecto y su zona de influencia, por lo que al llevarse estas a cabo, de forma puntual, el pronóstico ambiental es positivo, ya que con ello la implementación del proyecto no afectaría este componente ambiental.
AGUA	La producción de descargas a los cuerpos de agua aledaños, su contribución a la modificación de la calidad del agua y del balance hídrico es nula. No obstante, la existencia previa de descargas de granjas camaroneras así como de actividades agropecuarias e industriales y descargas domésticas, que por años han venido vertiendo sus aguas en el sistema han ocasionado que la bahía presente cierto grado de eutrofización y acumulación de metales pesados, tanto en agua como en bentos e incluso en musculatura de organismos acuáticos, pero estos niveles según la bibliografía aún no sobrepasan los límites tolerables. Con la construcción del proyecto, se ampliarán los	El SA del proyecto presenta diversos grados de eutrofización. La capacidad de carga biológica del sistema está cercana a su límite por lo que sumadas todas las actividades generadoras de contaminación del agua, en conjunto pueden llegar a eutrofizar el ecosistema lagunar. La construcción y operación del proyecto puede además contaminar aguas superficiales por conducto de malos manejos de residuos sólidos y líquidos, así como de sustancias peligrosas. Si no se aplican medidas de mitigación, el pronóstico del proyecto se vuelve negativo por la alta posibilidad de ocasionar daños al ambiente, en su componente agua.	El promotor, aplicará varias medidas para evitar la contaminación del agua, las cuales serán: Se deberá tener especial cuidado en no contaminar el agua costera con residuos sólidos domésticos, así como residuos fisiológicos y residuos peligrosos como grasa, aceites, filtros, trapos y estopas impregnadas con los mismos, baterías y combustibles. Para ello se cuenta con tanques de 200 L donde se colocarán los restos de alimentos del personal, sacos de alimento, papel,

	accesos de vías de agua. La mayoría de las poblaciones menores de 2,500 habitantes no cuentan con sistema de tratamiento de aguas residuales, lo que ocasiona un mayor ingreso de nutrientes a la laguna de Topolobampo. El pronóstico ambiental a futuro es negativo en la medida de que la contaminación generada por las actividades antropogénicas no den tratamiento a sus aguas residuales. El balance hídrico de la cuenca del río Fuerte y drenes que desembocan en el SA, se ha modificado por las sequías existentes en el estado, aunado a la construcción de presas y gran demanda de agua para la agricultura. El pronóstico ambiental ha cambiado favorablemente en los últimos días debido a los grandes flujos hidráulicos que ingresaron al sistema durante el mes de Septiembre de 2015 provocados por la apertura de compuertas de las presas aguas arriba debido a la abundante época de lluvias en la zona aguas arriba de las presas ubicadas sobre el río Fuerte y arroyos.	Páez Osuna (2004) estableció que la mayor aportación de nutrientes al sistema está dada por las aguas residuales provenientes de la agricultura así como las aguas residuales de origen doméstico sin tratamiento, provenientes de poblaciones ubicadas dentro del SA y las aledañas a él que descargan en el sistema. No hay un pronóstico favorable si la agricultura no modifica sus prácticas productivas en cuanto al gran volumen en el uso de fertilizantes y agroquímicos, y si además el tratamiento de todas las aguas residuales que llegan al sistema no se intensifica.	cartón, etc., para ser llevados por la empresa a un sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento de Ahome, Sinaloa. - Asimismo los residuos fisiológicos (baños) y aguas grises de la cocina serán colectados en una fosa séptica de 1,000 l a la cual una empresa especializada le dará mantenimiento periódico. Las sustancias peligrosas serán almacenadas en tambores metálicos de 200 l de capacidad ubicados en un almacén techado de residuos peligrosos el cual contará con un dique de contención evitar fugas por eventuales derrames. Estos residuos serán recolectados por un transportador y acopiador autorizado por SEMARNAT y de cada embarque deberá emitir una copia de la guía o manifiesto para que quede en los archivos. De preferencia se evitarán reparaciones a los vehículos y maquinaria dentro del sitio del proyecto, de ser necesario estas se deberán realizar en un sitio con piso de concreto y empleando charolas de captación. - Se utilizarán geomembradas boyadas y con plomos para evitar la dispersión de

			sedimentos durante el las obras de construcción. Se realizarán análisis de agua para estimar el índice de calidad del agua (ICA) de la zona. Todas están medidas de mitigación tienen la finalidad de reducir la contaminación del agua en el sitio del proyecto y su zona de influencia, por lo que al llevarse estas a cabo, de forma correcta y puntual, el pronóstico ambiental es positivo, ya que con ello la implementación del proyecto no afectaría este componente ambiental.
SUELO (BENTOS)	La zona bentónica del SA se encuentra contaminada con concentraciones variables de metales pesados. El pronóstico para la zona tiende a ser negativo si continua el mismo grado de contaminación bentónica.	Con la construcción de las obras se modificará el relieve del sitio del proyecto. Estas modificaciones alteran también los patrones de hidrodinámica y solo permiten el establecimiento de especies de fauna y flora tolerables a estos cambios. Debido a que el bentos está compuesto por arenas consolidadas de tamaño medio a fino, no hay un aumento de la susceptibilidad a la erosión del suelo por la desestabilización del mismo.	Las afectaciones que el proyecto desencadena en el componente ambiental bentos, son en su mayor parte generadoras de impactos ambientales adversos no significativos. Para ello las principales medidas de prevención y mitigación son: Evitar la contaminación del suelo con sustancias peligrosas y remediar el sitio en caso de contaminación. Todas están medidas de mitigación tienen la finalidad de reducir los impactos ambientales al componente suelo, en el sitio del proyecto y su zona de influencia, por lo que al llevarse estas a cabo, de forma puntual, el pronóstico ambiental es positivo, ya que con ello la implementación del proyecto no afectaría de forma significativa este componente ambiental.
FAUNA	En la bahía hay un sobre-esfuerzo en la pesquería de camarón y peces de escama. La contaminación del agua y fondo bentónico posiblemente también afecte la pesquería de camarón de bahías y esteros de la zona. La existencia de bordería	La avifauna es el grupo faunístico terrestre más importante en el sitio del proyecto. La mayoría de las especies son acuáticas migratorias, aunque las hay residentes permanentes. Algunas especies de aves, reptiles y mamíferos se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	La promotente aplicará varias medidas para evitar la afectación a la fauna del sitio de influencia del proyecto, entre estas medidas destacan: Se realizarán previamente a la construcción de las obras, evaluaciones de la diversidad de

	perteneciente a varias granjas camaroneras ha modificado el hábitat y fragmenta el ecosistema del SA al crear barreras artificiales, que afecta a los corredores biológicos naturales y sitios de paso de la fauna terrestre que se traslada de las zonas de tierras más altas al manglar y viceversa. Existe una vasta zona de manglar al Oeste-Noroeste del sitio del proyecto. Existen diversas especies de plantas y animales que se encuentran enlistados dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Hay diversos estudios científicos especializados en la fauna y flora de la zona. Estimando una alta biodiversidad tanto de fauna como de flora por los diferentes tipos de ambientes que alberga el SA. Se presentan islas que forman parte de la ANP Areas de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California.	Sin protección de la fauna el pronóstico es negativo dada la afectación que se generaría, primordialmente a la fauna acuática con algún grado de protección.	la fauna bentónica y macrobentónica comparando el sitio del proyecto, su área de influencia y SA. Los resultados permitirán tomar medidas de conservación. - Las aves acuáticas serán ahuyentadas por medio de artefactos no invasivos como es lo es el uso de emisiones sonoras. - No se permitirá la caza, captura y posesión de ninguna especie de fauna, ni el uso de armas de fuego y material explosivo contra las mismas. Asimismo serán respetados nidos y sitios dentro del proyecto (si se llegaran a encontrar) donde la fauna cumpla cualquier etapa de su ciclo de vida. - Se pondrá en marcha un programa de compensación de fauna bentónica mediante la siembra de 10,000 de larvas de camarón/año durante 5 años, que servirá como energía a la cadena trófica del sistema. Todas estas medidas de mitigación tienen la finalidad de reducir la afectación a la fauna, en el sitio del proyecto y su zona de influencia, por lo que al llevarse estas a cabo, de forma puntual, el pronóstico ambiental es positivo, ya que con ello la implementación del proyecto no afectaría sustancialmente este componente ambiental.

PAISAJE	El paisaje de la zona ha sido transformado paulatinamente en sitios de suelos no consolidados. La infraestructura portuaria ya construida disminuye el espejo de agua de la bahía. El pronóstico ambiental es que continúe el desarrollo constructivo de infraestructura portuaria en las pocas áreas aún disponibles.	El paisaje de la zona ha sido transformado paulatinamente en sitios de suelos no consolidados. La infraestructura construida debido a este proyecto se suma al paisaje costero alterado, de la zona; lo que reduce un poco más la naturalidad y singularidad de la franja costera. La modificación al paisaje es una consideración perceptiva, y dado que el la operación del puerto genera empleos y una dinámica económica en nuestro estado, por ello se requiere la ampliación de infraestructura portuaria.	Se conservará el paisaje en su singularidad y fondo escénico, ya que la aplicación de las diversas medidas de mitigación hacen que el proyecto sea ambientalmente viable.
SOCIO-ECONÓMICOS	Hay un conflicto por el uso del agua en la cuenca, además de que las descargas de los asentamientos humanos, agricultura e industria afectan a la actividad acuícola y pesquera. Hay un conflicto entre pescadores y acuicultores por la afectación de la fauna marina provocada por las bombas de las granjas, que succionan y eliminan miles de larvas, alevines y juveniles de peces e invertebrados acuáticos como el camarón. Aún sin el proyecto estos conflictos han persistido durante años.	El pronóstico actual es que se siga incrementando la presión de pesca por el sobre-esfuerzo pesquero. Muchos pescadores han emigrado de Topolobampo impactando negativamente la generación de empleos y dinámica económica.	El pronóstico actual es que con las obras de infraestructura a realizar se incremente el comercio entre La Paz y Topolobampo. Esto traerá por consecuencia el aumento en el número de empleos. Un proyecto armonioso con la naturaleza no altera el paisaje y la biodiversidad de la zona lo cual redundará en atracción de turismo.

Escenario ambiental futuro.

Con base en los resultados de la evaluación de los impactos, y considerando este proyecto compatible con las políticas de desarrollo designadas para el sitio, se considera que el proyecto es ambientalmente factible.

El paisaje en la zona del sitio del proyecto presenta mejoras con la construcción del proyecto.

Aumenta la actividad náutica y de servicios para los usuarios en forma regulada en el Puerto de Topolobampo.

Desde el punto de vista ambiental se establecen nuevas colonias de organismos sésiles en nuevo suelo bentónico y la dinámica trófica e hidrodinámica del área sigue funcionando, ya que los organismos de los diferentes niveles tróficos se han compensado con la siembra de crustáceos, por lo que la ictiofauna seguirá presente en el área y por lo tanto no se afectarán zonas de pesca.

Con el proyecto no se afectan corrientes ni se presupone un movimiento de sedimentos mayor al que se presenta en forma natural.

Se recupera en gran medida, de forma natural, la riqueza específica del área afectada.

Mejora la infraestructura portuaria y con ello la economía de la región y del estado al tener más posiciones de atraque.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. VIGILANCIA Y CONTROL DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO.

El objetivo de la vigilancia y control es verificar si el promovente o concesionario de este proyecto, en este caso el Promoviente, una vez operando, cumple con las disposiciones de la LGEEPA y sus reglamentos en materia de impacto ambiental, contaminación atmosférica y residuos peligrosos, así como los reglamentos para la prevención y control de la contaminación de aguas y el reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido y normas oficiales mexicanas aplicables.

La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) es el organismo encargado de vigilar el cumplimiento de las disposiciones legales aplicables relacionadas con la prevención y control de la contaminación ambiental, los recursos naturales, los bosques, la flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas, pesca, y zona federal marítimo terrestre, playas marítimas, áreas naturales protegidas, así como establecer mecanismos, instancias y procedimientos administrativos que procuren el logro de tales fines, para ello se recomienda la contratación de un asesor externo en la materia para que esté evaluando periódicamente el índice de cumplimiento.

Un programa de vigilancia ambiental tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones, medidas protectoras y correctoras contenidas en el estudio de impacto ambiental.

Este programa, tiene además otras funciones adicionales, a saber: a) Permite comprobar la cuantía de ciertos impactos de los que su predicción resulta difícil. Existen muchas alteraciones cuya predicción sólo puede realizarse cualitativamente, aunque esto no quiere decir que no se puedan establecer medidas correctoras, el programa de seguimiento permite evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctoras en el caso de que las ya aplicadas no sean suficientes.

b) Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que permite evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.

c) En el programa de vigilancia se pueden detectar alteraciones no previstas en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctoras. Las fases de un programa de seguimiento que se deberá implementar, son cuatro: objetivos, recolección y análisis de datos, interpretación y retroalimentación con los resultados.

A continuación se describirá brevemente cada una de ellas.

a) Objetivos.- Se deben identificar los sistemas afectados, los tipos de impactos y los indicadores seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que estos indicadores sean pocos, fácilmente medibles y representativos del sistema afectado.

b) Recolección y análisis de datos.- Este aspecto incluye la recopilación de datos, su almacenamiento, acceso y clasificación por variables. La obtención de datos debe tener una frecuencia temporal adecuada que dependerá de la variable que se esté controlando.

c) Interpretación.- El aspecto más importante de un plan de seguimiento es la interpretación de la información recogida. La visión elemental que se tenía anteriormente de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a estados anteriores no es totalmente válida; hoy en día se conoce que los sistemas tienen fluctuaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse la paradoja de que la ausencia de desviaciones sea producto de un cambio importante.

d) Retroalimentación de los resultados.- los resultados obtenidos pueden servir para modificar los objetivos iniciales, por ello, el programa de seguimiento debe ser flexible y encontrar un punto de equilibrio entre la conveniencia de no efectuar cambios para poseer series temporales lo más largas posibles y la necesidad de modificar el programa con el fin de que éste refleje lo más adecuadamente posible la problemática ambiental.

Considerando todos estos aspectos, el programa de vigilancia del proyecto está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo imposible fijar un programa genérico que abarque todos y cada uno de los impactos. Este programa debe ser específico para este proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles.

Para la realización de visitas de inspección en materia de impacto ambiental y riesgo ambiental, primeramente se realiza un análisis de la manifestación de impacto, y de la autorización, resolución o

Dictamen del proyecto en cuestión que tenga el promover o concesionario o bien consultar del archivo existente en la delegación estatal de la SEMARNAT. Posteriormente se formula un itinerario para el recorrido de la obra, proyecto o actividad, tomando en consideración los aspectos más relevantes establecidos en las manifestaciones y estudios de riesgo ambiental y sus resoluciones.

En la visita, el asesor o consultor contratado deberá requerir al responsable de la obra, proyecto o actividad la presentación de los permisos, licencias y autorizaciones. En caso de que la obra, proyecto o actividad se haya realizado sin la autorización correspondiente de la SEMARNAT, el itinerario se elaborará con base en las previsiones contenidas en la LGEEPA, sus Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y criterios ecológicos y demás disposiciones legales aplicables.

Se enfatiza que las evaluaciones ambientales requieren de análisis interdisciplinarios.

Los indicadores apropiados de integridad ecológica o salud del ecosistema marino-costero fueron seleccionados con base a los atributos relevantes del sistema y al tipo de impactos que causan condiciones de deterioro ambiental.

LOS INDICADORES AMBIENTALES SELECCIONADOS PARA ESTE PROYECTO SON:

1).-HIDROLÓGICOS.

Calidad del agua superficial. (Sólidos suspendidos y oxígeno disuelto). (CONAGUA).

Valor= Cumplimiento 100% de la NOM-001-SEMARNAT-1996, para agua costera.

Realizar análisis de calidad del agua del fondo a 10 y 40 m de distancia de la zona de hincado de pilotes en dirección de la corriente.

2) MACROFAUNA.

Presencia y aumento en la diversidad de los macro invertebrados bentónicos. (Índice de taxones y presencia de especies indicadoras).

Valor= recuperación anual del 30 % de la densidad original. Se requieren estudios posteriores para realizar un comparativo.

Nota: La no presencia de especies indicadoras de contaminación será buen indicio del mejoramiento del ecosistema.

Aumento en las poblaciones de peces.
(especies/abundancia/salud).

Valor= Se requieren estudios preliminares para realizar un comparativo.

Nota: Por lo menos la presencia de las familias de peces de mayor abundancia será buen indicador.

3) FLORA.

Valoración de la unidad paisajística submarina representada por el establecimiento de flora en un sitio que no la presentaba.

Valor: Cualquier presencia de plantas macrófitas será un buen indicador.

Para evitar posibles desviaciones de los impactos previstos y poder adoptar a tiempo las medidas correctoras necesarias, es importante llevar a cabo la verificación puntual de estos indicadores de forma que

podamos obtener información ambiental comparativa para futuras obras similares.

CONCLUSIONES.

El proyecto está aprovechando un predio rellenado con anterioridad y un cuerpo de agua aledaño con la profundidad requerida para la operación de una marina. Con la construcción y operación de la marina María Mía, se estima que se obtendrá un balance positivo a mediano y largo plazo.

Por un lado, los impactos ambientales adversos serán poco significativos, debido a que se trata de una obra con bajas afectaciones, en términos de magnitud (extensión física y nivel de riesgo de sus actividades), considerando el sistema ambiental, este se encuentra afectado por las actividades portuarias que se efectúan en el área de la bahía de Topolobampo.

A nivel del ambiente acuático, las afectaciones se presentan por la descarga de aguas residuales y la actividad pesquera, mediante la operación principalmente de barcos camaroneros, y en menor medida por lanchas que prestan servicios turísticos y de pesca recreativa y yates.

Estas actividades no han transformado drásticamente al ecosistema marino por lo que, en este contexto, no se atentará en ningún momento contra algún ecosistema crítico, frágil o único.

Los beneficios asociados a la ejecución del proyecto, son:

Un puerto con mayor capacidad de servicio para recibir más embarcaciones menores y por consiguiente tener mayor seguridad y eficiencia en la operación, con el correspondiente beneficio para los usuarios.

Un desarrollo ordenado de los servicios de renta de posiciones de atraque para yates.

Por todo lo anterior, se considera que la construcción de la marina María Mía no ocasionará graves impactos ambientales al ecosistema costero.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA:

Arriaga Cabrera, L.; Ella Vázquez-Domínguez; Jaime González-Cano; R. Jiménez Rosenberg; E. Muñoz López y Verónica Aguilar Sierra (coords). 1998a. Regiones Prioritarias Marinas de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Clasificación de huracanes e información relativa. 2003. Gerencia Regional Pacifico Norte, Subgerencia Técnica. Culiacán, Sinaloa.

CONABIO, 2005, Fichas técnicas de las Regiones prioritarias, RHP-90; RMP-53; RTP- 144 y AICA-SE-25.

Contreras Espinoza, Francisco, 1993. Ecosistemas costeros mexicanos. CONABIOUAM Iztapalapa, primera edición. México.

Enciclopedia de los Municipios de México. (1988). Centro Nacional de Estudios Municipales, Secretaria de Gobernación. México.

García de Miranda, E. (1989). "Apuntes de Climatología". Universidad Nacional Autónoma de México, 155 p.

Gobierno del Estado de Sinaloa. 2017. Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021.

Gobierno de la República Mexicana 2013, Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

INEGI. (1981). "Guías para la Interpretación de Cartografía: Edafología"; Dirección General de Geografía. México.

INEGI. (1981) "Guías para la Interpretación de Cartografía: Geología"; Dirección General de Geografía; México.

INEGI. (2005). "Anuario Estadístico" Municipio de Ahome, Sinaloa.

Krebs, J. (1985). "Ecología: Estudio de la Distribución y la Abundancia"; 2ª Edición, Editorial Harla, México.

LGEEPA. (1997). "Reglamento en Materia de Impacto Ambiental"; Edit. Limusa; México.

Odum, E. (1972) "Ecología" Nueva Editorial Interamericana. México.

Rzedowski, J. (1978). "Vegetación de México". Editorial Limusa, México.

Reyes Olivas. (1998) Asociación de cactáceas con arbustos en el desierto costero de Topolobampo, Sinaloa. CONABIO, México. D. F.

Rzedowski, Jerzy. 1977. *La vegetación de México*. Editorial Limusa, séptima reimpresión. 1998. México.

NEHRING, KARL W. AND SUSAN E. BRAUNING, EDS., 2002. Wetlands and Remediation II. Proceedings of the second international conference on wetlands & Remediation. Columbus, Ohio, U.S.A.: Battelle Press: 386 p.

Vega A.R. y Col. 1989. Flora de Sinaloa. Editorial por la Universidad Autónoma de Sinaloa.

PAGINAS WEB CONSULTADAS.

www.semarnat.gob.mx. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

www.inegi.gob.mx Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

www.precisa.gob.mx Gobierno de la República Mexicana.

www.conabio.gob.mx Comisión Nacional para la Biodiversidad.

www.cna.gob.mx Comisión Nacional de Agua.

www.sct.gob.mx Secretaria de Comunicaciones y Transportes

MEMORIA FOTOGRÁFICA.



Fotografía área del predio.



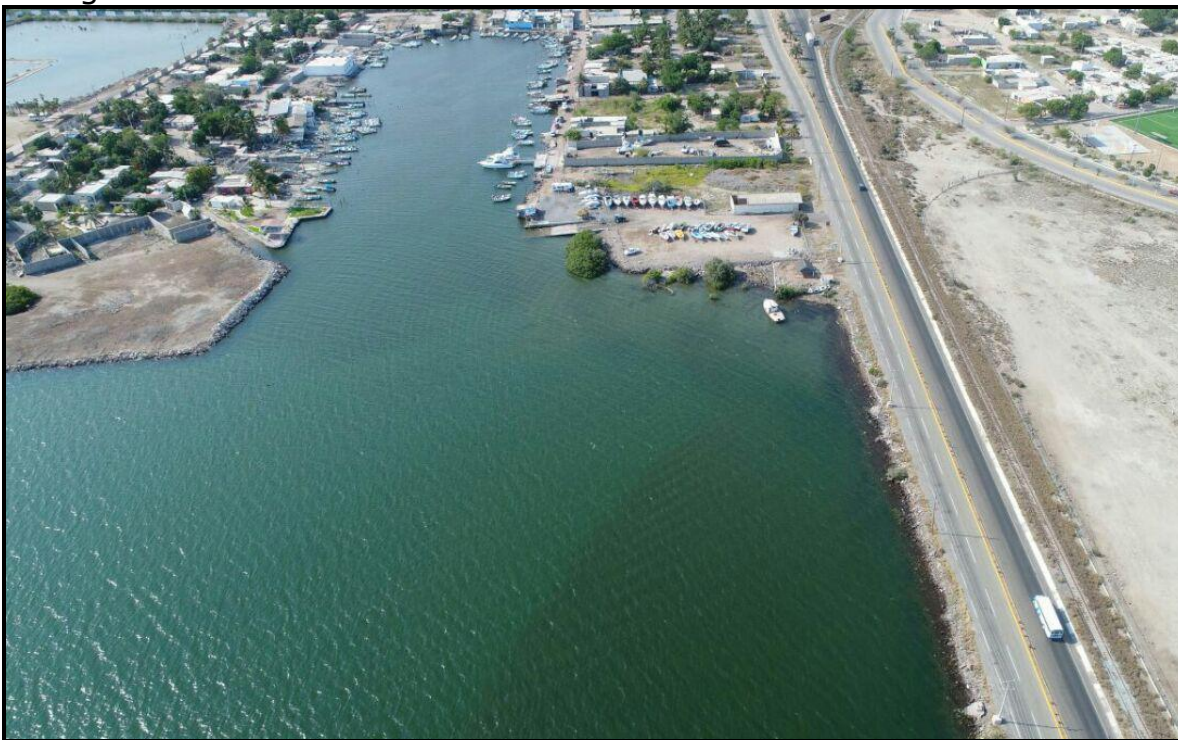
Canal Secundario de Navegación del Puerto de Topolobampo, cercano al sitio donde se pretende construir la Marina María Mia.

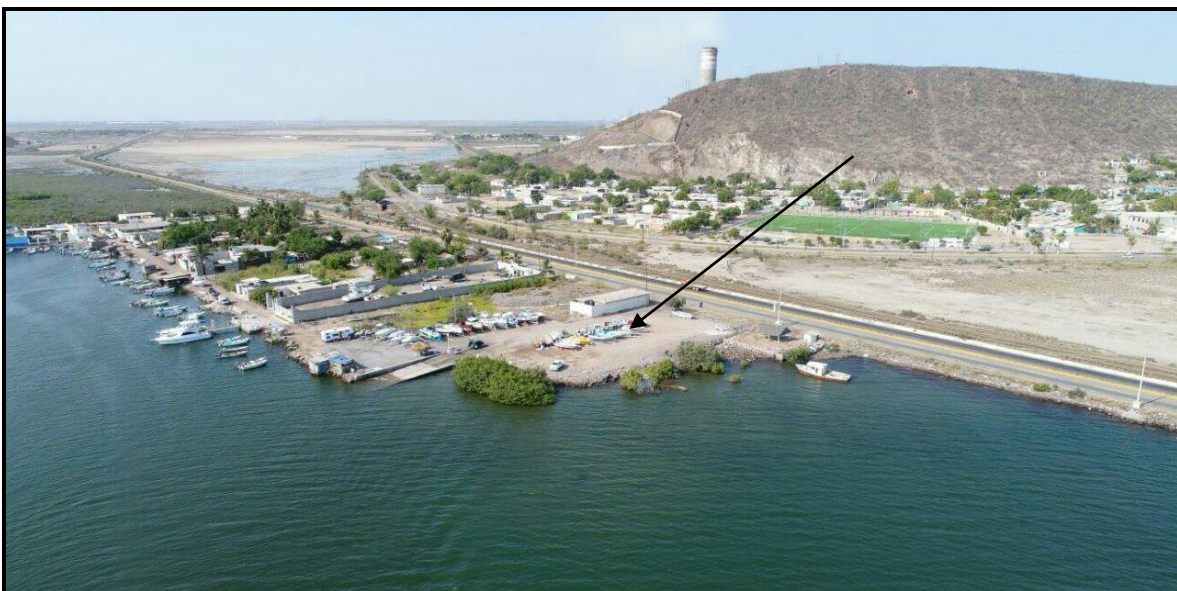


Boya 12 utilizada por los pelicanos para descansar.



Pelicano café (*Pelecanus occidentalis*), sobrevolando el canal de navegación.





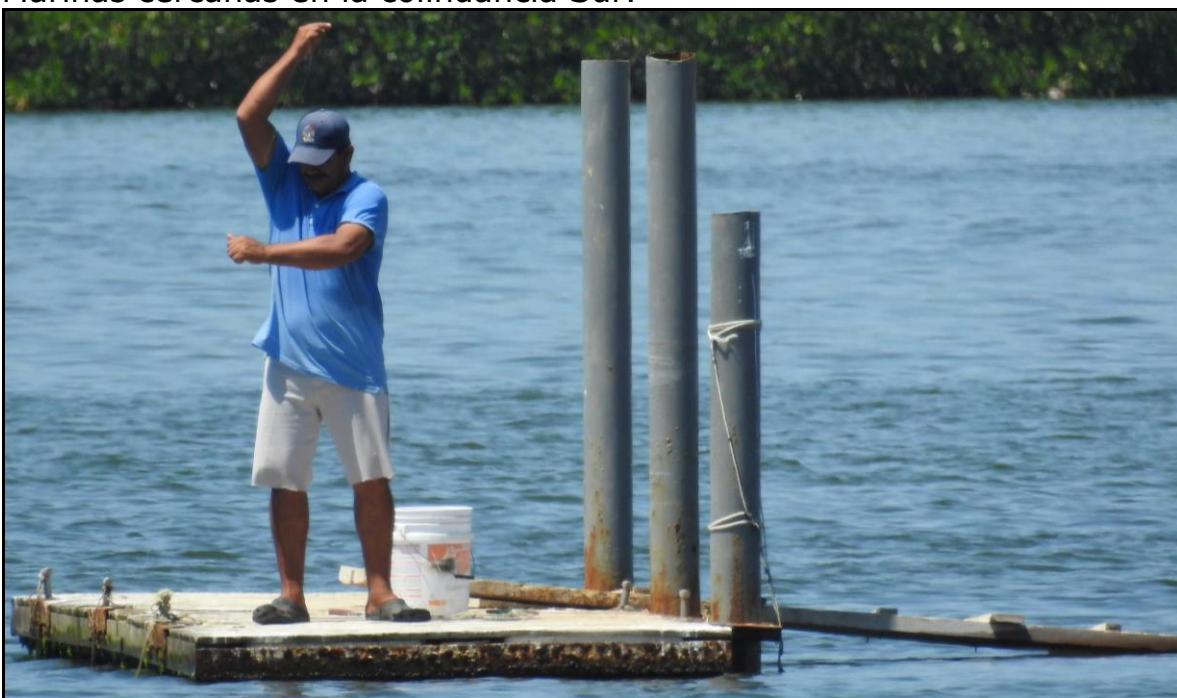
Fotografías áreas del sitio. La flecha indica la zona de terrenos ganados al mar y ZOFEMAT (zona terrestre).



Carretera Los Mochis-Topolobampo, aledaña al sitio.



Marinas cercanas en la colindancia Sur.



Pesca de autoconsumo en el área de la dársena.

ANEXOS.